



Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

Spett.li

Ministero dell'ambiente e della
tutela del territorio e del mare

aia@pec.minambiente.it

DGSalvaguardia.Ambientale@pec.minambiente.it

ISPRA

protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

ARPA Sardegna

arpas@pec.arpa.sardegna.it

dipartimento.ca@pec-arpa.sardegna.it

Città Metropolitana di Cagliari

protocollo@pec.cittametropolitanacagliari.gov.it

Regione autonoma della Sardegna

difesa.ambiente@pec.regione.sardegna.it

Comune di Assemini

protocollo@pec.comune.assemini.it

Assemini, addì 30 aprile 2019

Prot. n° ASQ_174 /2019 del 30/04/2019

Oggetto: Fluorsid SpA – stabilimento di Macchiareddu – Assemini (CA) – AIA decreto D.M. 0000131 del 09/07/2015 di aggiornamento dell'AIA prot. GAB-DEC-2011-0000233 del 12/11/2011 – Invio Rapporto Annuale 2018.

Con riferimento all'autorizzazione integrata ambientale citata in oggetto, per l'esercizio dell'impianto chimico Fluorsid SpA sito nel comune di Assemini (CA) si trasmette, in allegato alla presente, il rapporto annuale relativo all'anno 2018.

Con l'occasione si porgono i più distinti saluti

Dott. Ing. Daniele Tocco

(Responsabile MISE/Gestore Impianto IPPC)

[FileName FLUORSID - E.00 - 2019_04_30_LDT_RapportoAnnuale2018.docx]

Dott. Ing. Andrea Alessandro MUNTONI

(Direttore del Servizio Ambiente Sicurezza Qualità)

Fluorsid SpA

Capitale sociale euro 12.379.896,00 i.v.
C.F., P.IVA e Registro Imprese di Cagliari n. 00142940923, R.E.A. di Cagliari n. 68922
Società soggetta a direzione e coordinamento di FluorsidGroup – Socio Unico





Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)

(Decreto D.M. 0000131 del 09/07/2015 di Aggiornamento dell'AIA prot. GAB-DEC -2011-0000233 del 12/11/2011)

Impianto del sito produttivo di Fluorsid S.p.A. - Macchiareddu (CA)

RAPPORTO ANNUALE DI ESERCIZIO

ANNO 2018

DATA	REVISIONE	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
29/04/2019	E.00	Emissione	GS/CP/AAM	AAM/GS	DIR_ASQ_DS
18/04/2019	B.01	Bozza	GS/CP/AAM	GS	***
29/03/2019	B.00	Bozza	GS/CP/AAM	AAM	***

Sommario

1	INTRODUZIONE	7
2	INFORMAZIONI GENERALI	8
2.1	NOME DELL'IMPIANTO	8
2.2	NOME DEL GESTORE E DELLA SOCIETÀ CHE CONTROLLA L'IMPIANTO	8
2.3	N° ORE DI EFFETTIVO FUNZIONAMENTO DEI REPARTI PRODUTTIVI	8
2.4	N° AVVII/SPEGNIMENTI ANNO DEI REPARTI PRODUTTIVI	8
2.5	PRINCIPALI PRODOTTI E RELATIVE QUANTITÀ	9
3	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ ALL'AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE	11
4	PRODUZIONE DALLE VARIE ATTIVITÀ	12
4.1	PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA ANNO 2018	13
4.1.1	<i>Energia elettrica</i>	13
4.1.2	<i>Energia termica</i>	14
5	CONSUMI	15
5.1	CONSUMI DI MATERIE PRIME E MATERIE AUSILIARIE NELL'ANNO 2018	15
5.2	CONSUMO DI COMBUSTIBILI NELL'ANNO 2018	17
5.3	CONSUMO DI RISORSE IDRICHE NELL'ANNO 2018	19
5.4	CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA NELL'ANNO 2018	20
5.4.1	<i>Consumi di energia elettrica</i>	20
6	EMISSIONI - ARIA	23
6.1	STIMA DELLA QUANTITÀ EMessa NELL'ANNO 2018 DI OGNI INQUINANTE MONITORATO PER CIASCUN PUNTO DI EMISSIONE	23
6.2	RISULTATI DELLE EMISSIONI DI CONTROLLO DI TUTTI GLI INQUINANTI IN TUTTE LE EMISSIONI, COME PREVISTO DAL PMC	27

6.3	RISULTATI DEL MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI DIFFUSE E FUGGITIVE	32
7	EMISSIONI PER L'INTERO IMPIANTO – ACQUA	34
7.1	QUANTITÀ EMessa NELL'ANNO DI OGNI INQUINANTE MONITORATO (KG/ANNO)	34
7.2	RISULTATI DELLE ANALISI DI CONTROLLO DI TUTTI GLI INQUINANTI IN TUTTI GLI SCARICHI, COME PREVISTO DAL PMC	35
7.2.1	<i>Scarico finale</i>	35
7.2.2	<i>Scarichi parziali</i>	38
7.2.3	<i>Sistemi di depurazione</i>	39
8	EMISSIONI PER L'IMPIANTO – RIFIUTI	40
8.1	CODICI, DESCRIZIONE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DI RIFIUTI PRODOTTI NELL'ANNO 2018 E LORO DESTINO	40
8.2	PRODUZIONE SPECIFICA DI RIFIUTI: KG ANNUI DI RIFIUTI DI PROCESSO PRODOTTI / TONNELLATE ANNUE DI PRODOTTO	42
8.3	INDICE ANNUO DI RECUPERO RIFIUTI (%): KG ANNUI DI RIFIUTI INVIATI A RECUPERO / KG ANNUI DI RIFIUTI PRODOTTI	42
8.4	CRITERIO DI GESTIONE DEL DEPOSITO TEMPORANEO DI RIFIUTI ADOTTATO PER L'ANNO IN CORSO.....	42
8.5	CRITERIO DI GESTIONE DEL DEPOSITO PRELIMINARE E DELLA MESSA IN RISERVA DEI RIFIUTI.....	42
9	EMISSIONE - RUMORE	43
10	EMISSIONI ODORIGENE.....	44
11	MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	45
12	ULTERIORI INFORMAZIONI.....	48
12.1	INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE	48
12.2	RISULTANZE DEI CONTROLLI EFFETTUATI SU IMPIANTI, APPARECCHIATURE E LINEE DI DISTRIBUZIONE.	48
12.2.1	<i>Serbatoi e linee di distribuzione olio combustibile</i>	48
12.2.2	<i>Impianti e apparecchiature critiche</i>	48



a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

12.3	RISULTANZE DELLA PROVA DI SORVEGLIANZA ANNUALE AST DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO IN CONTINUO SECONDO UNI EN 14181 E IAR AI SENSI DEL D.LGS. 152 PARTE V	49
12.4	ISPEZIONE CONDOTTE FOGNARIE	50
12.5	RELAZIONE DI RIFERIMENTO	50
13	EVENTUALI PROBLEMI DI GESTIONE DEL PIANO.....	51
14	ALLEGATI	52



INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2-1 Ore di funzionamento.....	8
Tabella 2-2 Avvii - spegnimenti.....	9
Tabella 2-3 Prodotti.....	9
Tabella 4-1 Produzioni su base mensile prodotti nell'anno 2018	12
Tabella 4-2 Produzione di energia elettrica.....	13
Tabella 4-3 Produzione di energia termica	14
Tabella 5-1 Consumi di materie prime e materie ausiliarie	15
Tabella 5-2 Consumo di combustibili (olio combustibile, BTZ, zolfo)	17
Tabella 5-3 Caratteristiche dei combustibili	18
Tabella 5-4 Consumo di risorse idriche.....	19
Tabella 5-5 Consumi EE	20
Tabella 5-6 Consumi di energia termica	21
Tabella 6-1 Stima quantità di inquinanti (parte I).....	23
Tabella 6-2 Stima quantità di inquinanti (parte II).....	24
Tabella 6-3 Stima quantità di inquinanti (parte III).....	25
Tabella 6-4 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC (parte I).....	27
Tabella 6-5 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC (parte II).....	28
Tabella 6-6 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC (parte III).....	29
Tabella 6-7 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC (parte IV)	30
Tabella 6-8 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto	



a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

dal PMC (parte V)	31
Tabella 7-1 Quantità emessa nell'anno di ogni inquinante monitorato (kg/anno) – parte I	34
Tabella 7-2 Quantità emessa nell'anno di ogni inquinante monitorato (kg/anno) – parte II	35
Tabella 7-3 Scarico finale (I semestre)	36
Tabella 7-4 Scarico finale (II semestre)	37
Tabella 7-5 Scarichi parziali SP2	38
Tabella 7-6 Scarichi parziali SP3	38
Tabella 7-7 Scarichi parziali SP5	38
Tabella 7-8 Scarichi parziali SP6	39
Tabella 7-9 Scarichi parziali D020	39
Tabella 11-1 Analisi delle acque emunte dai pozzi (falda profonda)	45



1 Introduzione

Per ottemperare a quanto previsto nell'Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio dell'impianto chimico Fluorsid SpA, sito nel Comune di Assemini (CA) (Decreto D.M. 0000131 del 09/07/2015 di Aggiornamento dell'AIA prot. GAB-DEC -2011-0000233 del 12/11/2011), la Fluorsid ha elaborato il Rapporto Annuale che descrive l'esercizio dell'impianto nell'anno precedente.

I contenuti del Rapporto seguono quanto previsto nel punto 12.7 del PMC dell'AIA sopraccitata, le condizioni prescritte dall'Autorizzazione stessa e le note ISPRA sulla modalità di attuazione del PMC.

Il periodo di riferimento del presente rapporto è l'anno solare 2018.

2 Informazioni generali

2.1 Nome dell'impianto

Fluorsid S.p.A. – Produzione derivati inorganici del fluoro e acido solforico

2.2 Nome del gestore e della società che controlla l'impianto

Gestore: Ing. Daniele Tocco

Società che controlla l'impianto: Fluorsid S.p.A.

Sede legale e operativa: Area industriale di Cagliari

2a strada Macchiareddu

09032 Assemini (CA) – ITALIA

2.3 N° ore di effettivo funzionamento dei reparti produttivi

Nella tabella seguente è riportato il numero di ore di funzionamento per ciascuna fase indicata in AIA.

Tabella 2-1 Ore di funzionamento

REPARTO PRODUTTIVO	Ore di funzionamento
Impianto di essiccamento Fluorite (fase 1)	
Fluorite	8027,8
Impianto di produzione Acido Solforico (fase 2)	
Acido solforico	FL8-8256; FL8N-8625
Impianto di produzione di Energia elettrica (Fase 3)	
Energia elettrica	FL8N-7886; FL8-8577
Impianto di produzione acido fluoridrico (Fase 4)	
Acido Fluoridrico	L1-7440; L2-7377; L3-7635; L4-7793; L5-7803
Impianto produzione Fluoruro di alluminio (Fase 5)	
Fluoruro di alluminio	R1-7494; R2-7461; R3-7701; R4-7900; R5-7919
Impianto produzione Criolite (Fase 6)	
Criolite	6123
Impianto di trattamento solfato di calcio (Fase 7)	
Gesso granulato	6853
Anidrite macinata	2344
Impianto di trattamento acque e produzione Fluorite sintetica (Fase 9)	
Trattamento acque e Biscotti Fluoritici	8760/8220

2.4 N° avvii/spegnimenti anno dei reparti produttivi

Nell'anno 2018 è stata eseguita una fermata generale per interventi di manutenzione programmata sugli

impianti dei fluorurati e su un impianto di produzione dell'acido solforico (FL8). Nella restante parte dell'anno non sono state eseguiti avvii/spegnimenti totali dei singoli reparti produttivi (per fasi). Sono state eseguite delle brevi fermate di alcune linee di produzione per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Tali attività non hanno comportato impatti ambientali significativi.

Nella tabella seguente tabella il numero di fermate è indicata dopo l'indicazione della linea cui si riferisce (per es. FL8: 14 a indicare che l'impianto è l'FL8 e il numero di fermate complessivo è pari a 14 nel corso dell'anno solare; in luogo del trattino possono essere utilizzati i due punti dopo la denominazione della linea).

Tabella 2-2 Avvii - spegnimenti

REPARTO PRODUTTIVO	Avvii/spegnimenti
Impianto di essiccamento Fluorite (Fase 1)	
Fluorite	46
Impianto di produzione Acido Solforico (Fase 2)	
Acido solforico	FL8: 14; FL8N: 15
Impianto di produzione di Energia elettrica (Fase 3)	
Energia elettrica	FL8: 19; FL8N: 19
Impianto di produzione acido fluoridrico (Fase 4)	
Acido Fluoridrico	L1-27; L2-21; L3-27; L4-11; L5-8
Impianto produzione Fluoruro di alluminio (Fase 5)	
Fluoruro di alluminio	R1-27; R2-21; R3-27; R4-11; R5-8; OX-55
Impianto produzione Criolite (Fase 6)	
Criolite	66

2.5 Principali prodotti e relative quantità

Tabella 2-3 Prodotti

PRODOTTO	Unità di misura	TOT
Impianto di produzione Acido Solforico (Fase 2)		
Acido solforico	t	293.711
Impianto di produzione di Energia elettrica (Fase 3)		
Energia elettrica	MWh	68.751
Impianto di produzione di Vapore (Fase 10)		
Vapore	MWh	384.010
Impianto di produzione acido fluoridrico (Fase 4)		
Acido Fluoridrico	t	64.872

Impianto produzione Fluoruro di alluminio (Fase 5) e impianto produzione Criolite (Fase 6)		
Prodotti fluorurati	t	97.716
Impianto di trattamento solfato di calcio¹ (Fase 7)		
Gesso granulato	t	147.063
Anidrite macinata	t	21.247
Impianto di trattamento acque e produzione Fluorite sintetica (Fase 9)		
Trattamento acque e fluoruro di calcio sintetico (ex Biscotti Fluoritici)	t	29.937

¹ Il solfato di calcio (anidrite tal quale) prodotto e non trattato (per la produzione di anidrite macinata o gesso granulato) ammonta a 90.841 ton/anno (2018).

3 Dichiarazione di conformità all'Autorizzazione Integrata Ambientale

Il Gestore dichiara che l'esercizio dell'impianto, nel periodo di riferimento del rapporto, è avvenuto nel rispetto delle prescrizioni e condizioni stabilite nell'autorizzazione integrata ambientale.

Non sono state rilevate né, pertanto, comunicate "non conformità all'AIA" all'Autorità competente e agli Enti di controllo.

Relativamente agli eventi incidentali verificatisi nel corso del 2018, si richiama quanto riportato nella Comunicazione prot. n. ASQ_531/2018 del 22/10/2018 relativa all'incidente verificatosi nel corso dell'alluvione di ottobre 2018 relativo alla messa a fuori servizio del serbatoio sotto p.c. di stoccaggio e travaso acido solforico.

4 Produzione dalle varie attività

Tabella 4-1 Produzioni su base mensile prodotti nell'anno 2018

PRODOTTO	UM	Metodo di rilevazione	MESI												TOT
			GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
Impianto di produzione Acido Solforico (fase 2)															
Acido solforico	t	Pesata	26.533	24.781	25.184	22.637	26.320	25.263	24.435	23.659	16.200	26.586	25.810	26.303	293.711
Impianto di produzione di Energia elettrica (Fase 3)															
Energia elettrica	MWh	Contatore	6.450	5.893	5.763	5.067	6.411	5.924	5.701	5.403	3.614	6.163	6.147	6.214	68.751
Impianto di produzione di Vapore (Fase 10)															
Vapore	MWh	Misurato	36.214	33.194	32.360	31.610	35.462	33.146	33.541	32.396	11.723	34.633	34.429	35.300	384.010
Impianto di produzione acido fluoridrico (Fase 4)															
Acido Fluoridrico	t	Calcolo	6.472	5.848	6.086	5.636	4.953	5.824	5.415	5.827	2.270	5.171	5.510	5.860	64.872
Impianto produzione Fluoruro di alluminio (Fase 5) e impianto produzione Criolite (Fase 6)															
Prodotti Fluorurati	t	Pesata	8.975	8.095	9.170	8.585	7.081	8.840	8.800	9.090	3.590	7.975	8.560	8.955	97.716
Impianto di trattamento solfato di calcio (Fase 7)															
Gesso Granulato	t	Calcolo	8.122	9.817	11.504	15.451	13.931	11.761	16.621	15.655	6.295	11.745	11.225	14.936	147.063
Anidrite Macinata	t	Pesata	1.352	1.497	1.704	1.596	1.011	3.202	3.074	1.598	918	1.709	2.002	1.583	21.247
Impianto di trattamento acque e produzione Fluorite sintetica (Fase 9)															
Biscotti Fluoritici (fluoruro di calcio sintetico)	t	Calcolo	2.951	2.905	3.010	2.442	2.439	2.352	2.418	2.580	1.375	2.165	2.780	2.520	29.937

4.1 Produzione di energia elettrica e termica anno 2018

4.1.1 Energia elettrica

La produzione di energia elettrica riguarda solo la Fase 3.

Tabella 4-2 Produzione di energia elettrica

Descrizione	Quantità (MWh)	Frequenza autocontrollo Mese di riferimento	Modalità di registrazione dei controlli
Energia elettrica prodotta	6.450	Gennaio	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	5.893	Febbraio	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	5.763	Marzo	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	5.067	Aprile	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	6.411	Maggio	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	5.924	Giugno	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	5.701	Luglio	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	5.403	Agosto	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	3.614	Settembre	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	6.163	Ottobre	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	6.147	Novembre	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	6.214	Dicembre	Registrazione su file dei risultati
Energia elettrica prodotta	68.751	TOTALE	Registrazione su file dei risultati

4.1.2 Energia termica

Tabella 4-3 Produzione di energia termica

	Zolfo bruciato	Impianto di produzione Acido Solforico (Fase 2)	CP zolfo
MESE	ton	MWh	PCI (MJ/kg)
GENNAIO	8.928	22.724	9,163
FEBBRAIO	8.290	21.100	
MARZO	8.150	20.744	
APRILE	7.491	19.067	
MAGGIO	8.490	21.609	
GIUGNO	8.266	21.039	
LUGLIO	8.045	20.477	
AGOSTO	7.770	19.777	
SETTEMBRE	5.290	13.465	
OTTOBRE	8.794	22.383	
NOVEMBRE	8.412	21.411	
DICEMBRE	8.553	21.770	
TOTALE	96.479	245.566	

5 Consumi

5.1 Consumi di materie prime e materie ausiliarie nell'anno 2018

Tabella 5-1 Consumi di materie prime e materie ausiliarie

Tipologia	Unità di misura	Metodo di rilevazione *	MESI												TOT
			GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
Essiccamento Fluorite (Fase 1)															
Fluorite	ton	Pesata	13.836	12.404	14.030	13.120	10.798	13.596	13.577	13.972	5.521	12.342	13.217	14.090	150.503
Impianto di produzione Acido Solforico (fase 2)															
Zolfo	ton	Pesata	8.928	8.290	8.150	7.491	8.490	8.266	8.045	7.770	5.290	8.794	8.412	8.553	96.479
Impianto di produzione acido fluoridrico (Fase 4)															
Acido Solforico	ton	Pesata	17.356	15.400	17.183	16.144	13.027	16.664	16.526	17.084	6.670	14.961	16.029	16.354	183.398
Fluorite essiccata	ton	Pesata	13.703	12.313	13.830	12.988	10.555	13.416	13.418	13.817	5.452	12.276	13.143	13.739	148.650
Idrossido di Calcio	ton	Pesata	485	396	485	404	403	476	516	530	265	495	540	522	5.517
Impianto produzione Fluoruro di alluminio (Fase 5)															
Soda Caustica	ton	Pesata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acido Fluoridrico	ton	Calcolo	6.420	5.760	6.005	5.568	4.878	5.714	5.308	5.705	2.229	5.086	5.409	5.750	63.832
Idrato di Alluminio	ton	Pesata	8.770	7.850	8.905	8.345	6.865	8.491	8.461	8.740	3.466	7.715	8.244	8.582	94.434



a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

Tipologia	Unità di misura	Metodo di rilevazione *	MESI												TOT
			GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
Impianto produzione Criolite sintetica (Fase 6)															
Cloruro di Sodio	ton	Pesata	690	604	528	679	543	547	742	431	302	781	977	1.201	8.025
Acido Fluoridrico	ton	Calcolo	98	85	87	78	72	105	116	111	42	87	99	116	1.095
Idrato di Alluminio	ton	Pesata	224	226	195	201	203	273	286	217	92	195	248	314	2.675
Impianto di trattamento solfato di calcio (Fase 7)															
Solfato di Calcio	ton	Pesata	25.232	20.770	23.483	21.746	18.623	23.521	23.462	24.172	9.550	21.352	22.865	24.376	259.151
Impianto di trattamento acque e produzione Fluorite sintetica (Fase 9)															
Carbonato di Calcio	ton	Pesata	576	615	37	0	293	340	353	342	61	67	0	0	2.684
Irossido di Calcio	ton	Pesata	1.208	1.092	1.216	1.421	1.075	1.062	1.265	1.003	614	1.464	1.534	2.037	14.991



5.2 Consumo di combustibili nell'anno 2018

Tabella 5-2 Consumo di combustibili (olio combustibile, BTZ, zolfo)

MESE	Essiccamento Fluorite (Fase 1)	Impianto di produzione Acido Solforico (Fase 2)	Impianto di produzione acido fluoridrico (Fase 4)	Impianto produzione Fluoruro di alluminio (Fase 5)		Impianto produzione Criolite sintetica (Fase 6)
	Olio comb. Denso BTZ [t]	Zolfo [t]	Olio comb. Denso BTZ [t]	Olio comb. Denso BTZ [t]	GPL [L]	Olio comb. Denso BTZ [t]
GENNAIO	246	8.928	784	205	2.150	176
FEBBRAIO	223	8.290	662	190	5.650	179
MARZO	254	8.150	721	203	3.650	192
APRILE	248	7.491	685	196	5.000	174
MAGGIO	211	8.490	536	176	12.050	145
GIUGNO	237	8.266	707	206	4.922	182
LUGLIO	243	8.045	704	208	6.810	164
AGOSTO	211	7.770	710	203	6.632	164
SETTEMBRE	95	5.290	279	82	14.700	64
OTTOBRE	223	8.794	646	209	18.739	154
NOVEMBRE	224	8.412	688	212	8.433	165
DICEMBRE	223	8.553	741	215	5.700	188
TOTALE	2.639	96.479	7.864	2.304	94.436	1.947

Tabella 5-3 Caratteristiche dei combustibili

CARATTERISTICHE COMBUSTIBILE													
Tipologia	Unità di misura	MESI											
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
GPL													
Potere calorifico netto	kcal/kg	11053	11069	11052	11070	11068	11063	11059	11076	11069	11068	11066	11076
Densità 15°C	kg/m3	511	508	510	508,7	509,3	509,8	509,8	507,5	508,6	508,6	511,1	506,8
Zolfo	mg/kg	16	16	16	10	9	16	14	30	15	20	16	10
Altri inquinati	%v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olio combustibile BTZ													
Acqua e sedimenti	% (v/v)	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5
Viscosità a 50°C	mm2/s	346	351,2	286	229,4	271,2	286,1	350	352,5	297,7	283	260,8	326,49
Potere calorifico netto	kcal/kg	9786	9786	9786	9786	9786	9786	9774	9774	9774	9776	9767	9767
Densità 15°C	kg/m3	964,4	967,9	967,4	967,4	959,7	966,6	969,2	969,2	971,2	967,8	970,4	974,2
Punto di scorr. sup.	°C	27	27	24	33	27	21	15	18	15	15	6	-
Asfalteni	%(m/m)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	3,1	2	1,9
ceneri	%(m/m)	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,01	-
HFT	%(m/m)	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-
PCB/PCT	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Residuo carbonioso	%(m/m)	8,9	8,9	7,6	8,1	7,4	7,1	8	9,9	6,9	7,9	7,9	-
Nichel+Vanadio	mg/kg	42	42	28	27,7	39	38	42,6	43,8	37	43	42,9	-
Sodio	mg/kg	32	32	26	34	35	21	29,3	29,6	27,6	22	21,5	-
Zolfo	%(m/m)	0,61	0,578	0,7	0,68	0,55	0,56	0,63	0,59	0,65	0,69	0,692	0,78

5.3 Consumo di risorse idriche nell'anno 2018

Tabella 5-4 Consumo di risorse idriche

PUNTO DI PRELIEVO							
	POZZO P1	POZZO P2	POZZO P4	POZZO P5	POZZO P6	Punto di immissione acque da consorzio TecnoCASIC	Totale Mensile
MESE	m ³	m ³					
GENNAIO	5883	9215	8708	0	0	135724	159530
FEBBRAIO	4539	7559	7200	0	0	79549	98847
MARZO	4900	10146	8047	0	0	86746	109839
APRILE	5875	10507	8828	0	0	113488	138698
MAGGIO	4306	7102	5734	0	0	98456	115598
GIUGNO	5529	10921	8271	0	0	97117	121838
LUGLIO	3275	7092	5897	0	0	116551	132815
AGOSTO	3016	4858	5561	0	0	124987	138422
SETTEMBRE	2480	2500	2621	0	0	77677	85278
OTTOBRE	5015	5000	7359	0	0	118204	135578
NOVEMBRE	5104	5000	8378	0	0	102339	120821
DICEMBRE	5155	4991	8290	0	0	117354	135790
TOTALE	55077	84891	84894	0	0	1268192	1493054

Le celle evidenziate in giallo indicano i dati stimati - per totalizzatore fuori servizio - e comunicati al competente Servizio RAS.

L'acqua approvvigionata dal punto di prelievo del TecnoCASIC e dai pozzi è raccolta in un serbatoio di stoccaggio e da qui alimentata agli impianti. Il quantitativo di acqua utilizzata nel periodo in esame è stato pari a 1.493.054 m³ e così suddivisa per tipologia di consumo:

- ✓ Acqua per uso igienico sanitario: 9.476 m³ (misurato)
- ✓ Acqua per uso industriale (raffreddamento-processo): 1.288.668 m³ (stimato)
- ✓ Acqua per flussaggi pompe: 142.350 m³ (stimato)
- ✓ Acqua per lavaggi: 52.560 m³ (stimato)

5.4 Consumo di energia elettrica e termica nell'anno 2018

5.4.1 Consumi di energia elettrica

Tabella 5-5 Consumi EE

	Essiccamento Fluorite (Fase 1)	Impianto di produzione Acido Solforico (Fase 2)	Impianto di produzione Acido Fluoridrico (Fase 4)	Impianto produzione Fluoruro di alluminio (Fase 5)	Impianto produzione Criolite sintetica (Fase 6)	Impianto di trattamento Solfato di Calcio (Fase 7)	Impianto di trattamento acque e produzione Fluorite sintetica (Fase 9)
Energia elettrica consumata							
MESE	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
GEN	191,9	2258,9	468,7	433,6	178,6	75,4	139,8
FEB	179,8	2022,4	398,2	404,2	187,5	75,3	114,7
MAR	188,5	2121,2	452,5	439,3	188,9	86,4	129,8
APR	155,0	1992,1	446,8	436,1	181,8	97,1	120,6
MAG	128,0	2234,6	393,7	422,9	153,1	83,2	112,9
GIU	152,8	2120,6	448,1	440,5	168,3	97,2	119,6
LUG	144,3	2239,2	439,2	442,3	177,9	113,2	117,4
AGO	154,8	2168,8	462,4	446,8	164,7	91,6	117,8
SET	81,9	1516,1	249,3	232,6	95,2	43,2	109,1
OTT	135,1	2241,8	443,2	365,4	183,3	76,5	122,4
NOV	142,0	2189,6	462,2	357,8	188,4	89,3	123,4
DIC	166,0	2330,8	484,8	374,1	218,0	90,2	129,4
TOT	1820,3	25436,1	5149,1	4795,8	2085,9	1018,4	1456,9

Tabella 5-6 Consumi di energia termica

MESE	Essiccamento Fluorite (Fase 1)		Impianto di produzione Acido Solforico (Fase 2)		Impianto di produzione acido fluoridrico (Fase 4)		Impianto produzione Fluoruro di alluminio (Fase 5)		Impianto produzione Criolite sintetica (Fase 6)	
	BTZ essiccamento	vapore atomizzazione	termica prodotta	termica venduta	BTZ generazione HF	vapore atomizzazione	BTZ essiccamento idrato + GPL reattori	vapore atomizzazione + eiettori	BTZ calcinazione	vapore atomizzazione
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
PCI BTZ	40,9									
PCI GPL	46,23									
GENNAIO	2797,264611	106	22724	5896	8907,4065	352	2339,6924	3080	1998,419444	94
FEBBRAIO	2533,459611	92	21100	4866	7523,736778	308	2190,659372	2666	2037,672083	82
MARZO	2886,744722	100	20744	4007	8188,577639	335	2330,974428	2941	2183,611236	89
APRILE	2815,942278	107	19067	5299	7784,883278	355	2259,893444	2978	1972,908069	95
MAGGIO	2399,955194	93	21609	4806	6086,397167	309	2082,702661	2640	1643,555139	82
GIUGNO	2694,832833	86	21039	4329	8033,793861	286	2370,950059	2603	2063,245944	76
LUGLIO	2763,204	92	20477	4926	7995,779583	306	2411,585354	2987	1865,608056	82
AGOSTO	2392,65	105	19777	4914	8070,933333	349	2350,591841	2911	1864,358333	93
SETTEMBRE	1079,305556	33	13465	3326	3169,75	109	1029,772811	1978	727,11111111	29
OTTOBRE	2534,663889	104	22383	4857	7339,277778	348	2495,060573	2632	1743,930556	93
NOVEMBRE	2549,433333	104	21411	4924	7819,852778	345	2464,868319	2726	1877,991667	92
DICEMBRE	2534,959278	114	21770	5530	8418,998014	380	2475,60045	2991	2139,058639	101
PARZIALE	29982,41531	1134	245566	57680	89339,38671	3781	26802,35171	33131	22117,47028	1008
TOTALE	31117		303246		93121		59933		23126	

(Fase 1) comprende l'energia termica consumata per l'essiccamento della Fluorite e l'energia contenuta nel vapore consumato per l'atomizzazione dell'olio Combustibile.

(Fase 2) energia termica consumata dagli impianti dell'acido solforico, ottenuta dalla differenza fra l'energia termica prodotta e l'energia termica venduta e ceduta agli altri impianti.

(Fase 4) energia termica consumata per produzione acido fluoridrico e solfato di calcio e l'energia contenuta nel vapore consumato per l'atomizzazione dell'olio Combustibile.

(Fase 5) energia termica consumata per essiccamento idrato di Alluminio e per il preriscaldamento dei reattori durante la fase di innesco della reazione e l'energia contenuta nel vapore consumato.

(Fase 6) energia termica consumata per la calcinazione della Criolite e l'energia contenuta nel vapore consumato per l'atomizzazione dell'olio Combustibile.

6 Emissioni - ARIA

6.1 Stima della quantità emessa nell'anno 2018 di ogni inquinante monitorato per ciascun punto di emissione

Nel caso delle emissioni ai camini le tonnellate/anno di inquinanti sono state calcolate dai valori misurati di concentrazione e di flusso ai camini.

Nei mesi in cui non è stata eseguita la misura, perché non prevista o perché l'impianto risultava fermo, si è utilizzato per il calcolo come valore mensile di riferimento il valore medio ricavato dai dati delle concentrazioni e di flusso ai camini disponibili.

La formula per il calcolo delle tonnellate/anno emesse in aria è la seguente

$$Q = \sum_{i=1}^H (C_{\text{mese}} * F_{\text{mese}}) * 10^{-9}$$

Q = Quantità emessa nell'anno espressa in t/anno;

C_{mese} = Concentrazione media mensile espressa in mg/Nm³;

F_{mese} = Flusso medio mensile espresso in Nm³/mese;

H = n° di mesi di funzionamento nell'anno.

Tabella 6-1 Stima quantità di inquinanti (parte I)

Punto di emissione			
N°	SIGLA	Parametri	Quantità
			t/anno
1	E1		
	Essiccamento	Polveri	1,949087
	fluorite	SO ₂	1,716005
		NOx	13,2739
2	E20		
	Acido solforico	Polveri	1,20826
		SO ₂	112,7293
		H ₂ SO ₄	3,881468
3	E2		
	Assorbimento HF	SO ₂	-
	linee 1,2	HF	-
4	E3		
	Produzione AIF3	SO ₂	3,433825
	reattori 3	HF	0,075341
5	E4		
	Wiegand gesso	Polveri	0,048404
	linee 1,2	SO ₂	0,019165

Tabella 6-2 Stima quantità di inquinanti (parte II)

Punto di emissione			
N°	SIGLA	Parametri	Quantità
			t/anno
6	E5		
	Wiegand gesso	Polveri	0,054159
	linee 3,4	SO ₂	0,089723
7	E12		
	Camere di combustione	Polveri	1,64456
	linee 1,2	SO ₂	9,592819
		NOx	7,132652
8	E13		
	Camere di combustione	Polveri	2,002934
	linee 3,4	SO ₂	11,93573
		NOx	7,458187
9	E26		
	Camere di combustione	Polveri	0,486533
	linea 5	SO ₂	3,418014
		NOx	2,280089
10	E27		
	Assorbimento HF	SO ₂	-
	linea 5	HF	-
11	E29		
	Wiegand gesso	Polveri	0,207664
	linea 5	SO ₂	0,002502
12	E9		
	Produzione AlF3	SO ₂	5,957337
	reattori 1,2	HF	0,090434
13	E10		
	Produzione AlF3	SO ₂	5,163452
	reattore 5	HF	0,105103
14	E11		
	Essiccamento	Polveri	1,823137
	idrato di alluminio	SO ₂	3,275654
		NOx	9,035507
15	E28		
	Produzione AlF3	SO ₂	4,680444
	reattore 4	HF	0,079387
16	E7		
	Wiegand aspirazione	Polveri	0,034444
	solutore criolite	SO ₂	0,030739
		HF	0,002096

Tabella 6-3 Stima quantità di inquinanti (parte III)

Punto di emissione			
N°	SIGLA	Parametri	Quantità
			t/anno
17	E8		
	Scrubber aspirazione	Polveri	1,322477
	calcinatore e raffreddatore	SO ₂	1,456688
	Criolite	NO _x	7,389708
18	E21		
	Macinazione	Polveri	0,071737
	anidrite		
19	E30	Polveri	1,2981
	Acido solforico	SO ₂	176,0202
		H ₂ SO ₄	5,413468
20	E14		
	wiegand granulazione		
	solfo di calcio	Polveri	0,047333

Nel corso dell'anno è stato superato il flusso di massa; ciò è dipeso unicamente dall'aumento della portata del ventilatore – a seguito della modifica del forno di essiccazione fluorite (punto di emissione E1) per il quale è presentata una nuova domanda di AIA il 15/01/2018 - essendo stato ampiamente rispettato il valore limite di concentrazione per le polveri totali; del che si è data comunicazione all'ISPRA, che ne ha dato conto nel corso della visita ispettiva svolta a luglio 2017.

Si ricorda che i punti di emissione E2, E27 sono alternativi a E9, E28. Pertanto, quando funzionano, questi ultimi i primi sono ad emissione nulla e viceversa.

EMISSIONI POCO SIGNIFICATIVE

Nei punti di emissione E6-E18-E19-E32 non sono presenti inquinanti; l'unica emissione presente è costituita da vapore acqueo.

Le emissioni massiche relative al punto di emissione E14 sono state calcolate nella sezione precedente a partire dai valori di concentrazione di inquinante e di flusso dei fumi misurato.

Il punto di emissione E17 è confluito nel camino E15, come già comunicato nella relazione 2014.

Il punto di emissione E16 (produzione di vapore) risulta in funzione solo nel corso delle verifiche di funzionamento della caldaia; è utilizzata solo in situazioni di emergenza (fermata di entrambi gli impianti di produzione dell'acido solforico).

Il calcolo del volume dei fumi per i punti di emissione E15-E31-E33 è stato determinato in funzione delle caratteristiche costruttive del sistema di lavaggio ricavate dalla letteratura. Nel caso specifico per un lavatore a umido di diametro nominale, portata di riciclo e pressione di esercizio del fluido motore noti si può determinare la portata di aspirazione di progetto.

EMISSIONE E15

Nel caso specifico per un lavatore a umido di diametro nominale pari a 350 mm, di portata e pressione del liquido motore di circa 30 m³/h e 3,5 bar l'aspirazione relativa si può ipotizzare pari a **1000 m³/h**.

La stima di concentrazione media oraria degli inquinanti è pari a: SO₂ = **15 mg/m³**.

La relative emissioni massiche sono a pari a: 15 g/h.

Quantità emesse nell'anno: 131,4 kg/anno.

EMISSIONE E31

Nel caso specifico per un lavatore a umido di diametro nominale pari a 350 mm, di portata e pressione del liquido motore compresi tra 45 m³/h e 3,5 bar l'aspirazione relativa si può ipotizzare pari a **2000 m³/h**.

La stima di concentrazione media oraria degli inquinanti è pari a: H₂S = **0,01 mg/m³**, SO₂ = **15 mg/m³**

La relative emissioni massiche calcolate sono a pari a: H₂S = 0,02 g/h, SO₂ = 30 g/h

Quantità emesse nell'anno: SO₂ = 248,1 kg/anno, H₂S = 0,16 kg/anno

EMISSIONE E33

Nel caso specifico per un lavatore a umido di diametro nominale pari a 500 mm, di portata e pressione del liquido motore compresi tra 60 m³/h e 3,5 bar l'aspirazione relativa si può ipotizzare pari a **5000 m³/h**.

La stima di concentrazione media oraria degli inquinanti è pari a: HF = **0,01 mg/m³**, HCl = **0,01 mg/m³**

La relative emissioni massiche calcolate sono a pari a: HF = 0,05 g/h, HCl = 0,05 g/h

Quantità emesse nell'anno: HF = 0,36 kg/anno, HCl = 0,36 kg/anno

6.2 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC

Tabella 6-4 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC (parte I)

CONTROLLO EMISSIONI CONVOGLIATE IN ARIA																			
Punto di emissione		Parametri	Unità di misura	Limite/ prescrizione	Frequenza autocontrollo	LIMITE AIA	MESI												
N°	SIGLA						GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
1	E1																		
	Essiccamento Fluorite	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		71,1	69,5	69,5	65,5	69,2	68,5	67,4	65,6	60,5	59,5	57,1	57,1	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		18555	17496	18455	17562	18947	18960	17976	18644	20228	17125	14864	13253	
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		30	20	12	10	10	12	8,4	16	16	19	21	17	5
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		200	5,8	1,4	22	12	<5	<5	7	7	<5	49	21	<5
		NOx	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		300	122	77	116	87	100	59	44	87	72	166	119	72
2	E20																		
	Acido solforico	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		71,3	70,3	70,5	68,5	71,2	71,6	70,9	72,1	66,7	71,3	70,9	71,3	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		27281	26712	29735	31620	29701	29817	30011	29384	23151	27823	27755	31311	
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		20	4	3	4,2	3,8	2,9	5,1	4,4	4,4	4,3	6,9	10,7	6,5
		H ₂ SO ₄	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		50	22	11	7	20,8	9,6	8,3	18	22	16	14	27	19
		Temperatura	°C	Controllo	Continuo (SME)		70,4604	70,6066	68,0406	68,2517	71,2987	72,14694	71,54249	71,14804	68,75202	71,02784	72,03094	70,95744	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Continuo (SME)		49477,2	50388,1	44850,5	43013,6	48036,2	49927,05	47109,93	45688,79	43432,49	53689,3	42673,36	36799,46	
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Continuo (SME)		680	309,775	338,403	336,849	369,912	363,529	311,1642	260,5231	219,1029	178,1713	238,4839	286,1436	252,95

I valori medi mensili rilevati dallo SME sul camino E20 differiscono da quelli rilevati nel corso delle attività di monitoraggio periodico svolte da un laboratorio esterno.

Tabella 6-5 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC (parte II)

CONTROLLO EMISSIONI CONVOGLIATE IN ARIA																		
Punto di emissione		Parametri	Unità di misura	Limite/ prescrizione	Frequenza autocontrollo	LIMITE AIA	MESI											
N°	SIGLA						GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
3	E2	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		FERMO											
	Assorbimento HF Linee 1,2	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		FERMO											
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	300	FERMO											
		HF	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	5	FERMO											
4	E3	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		52,5	52,8	55	55,8	56,2	59,5	62,1	65,2	67,3	67,3	64,4	65,7
	Produzione AIF3 Reattore 3	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		7332	7441	7557	7646	7675	7775	7618	7254	7221	6294	6208	6299
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	300	132	87	65	269	15,3	39,7	6	6	6,2	20	8	<5
		HF	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	5	2	3,8	2,5	2	0,5	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
5	E4	Temperatura	°C	Controllo	Trimestrale			23,9			41,5			42,3				40,4
	Wiegand gesso Linee 1,2	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Trimestrale			576			583			605				573
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Trimestrale	100		8			4,4			7				5
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Trimestrale	100		0,8			<5			<5				<5
6	E5	Temperatura	°C	Controllo	Trimestrale			23,7			38,3			40,2				40,2
	Wiegand gesso Linee 3,4	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Trimestrale			650			620			607				552
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Trimestrale	100		10			24,1			6				4
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Trimestrale	100		3,3			9,1			<5				<5
7	E12	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		318,4	315,8	312,8	310,6	308,2	313,5	221,5	218,3	230,2	146,3	205,8	209,6
	Camere di combustione Linee 1,2	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		4066	3951	4068	3853	3827	3737	5044	4904	4730	2257	3473	3611
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	75	39	20	61,6	49,8	65	65	66	58	55	43	59	64
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	500	409	2,5	475	239	406	326	270	398	191	73	455	395
		NOx	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	300	219	55	240	157	302	289	349	279	182	169	253	248

Tabella 6-6 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC (parte III)

CONTROLLO EMISSIONI CONVOGLIATE IN ARIA																			
Punto di emissione		Parametri	Unità di misura	Limite/ prescrizione	Frequenza autocontrollo	LIMITE AIA	MESI												
N°	SIGLA						GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
8	E13																		
	Camere di combustione Linee 3,4	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		342,8	320,4	310,3	315,6	306,3	221,3	224,7	236,8	288	283,2	269	260,4	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		5774	5376	4116	3947	3952	5391	5224	5054	5604	4177	4662	4886	
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		75	39	17	56,9	57,4	65	51	63	58	61	34	61	62
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		500	234	3,7	431	335	298	157	353	451	191	470	362	428
		NOx	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		300	131	83	246	207	181	110	227	253	111	282	246	234
9	E26																		
	Camere di combustione Linea 5	Temperatura	°C	Controllo	Trimestrale			175,2			186,4				188,1			186,3	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Trimestrale			2149			2074				1393			1781	
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Trimestrale		75	7			33				39			54	
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Trimestrale		500	144			272				251			267	
		NOx	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Trimestrale		300	115			135				149			225	
10	E27																		
	Assorbimento HF Linea 5	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		FERMO												
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		FERMO												
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		300	FERMO											
		HF	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		5	FERMO											
11	E29																		
	Wiegand gesso Linea 5	Temperatura	°C	Controllo	Semestrale						39,8							36,8	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Semestrale						676							714	
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Semestrale		100				5,8							11	
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Semestrale		100				<5							<5	
12	E9																		
	Produzione AIF3 Reattori 1,2	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		75,7	75,3	72,5	73,2	73,4	74,2	76,3	75,2	68,6	72,2	70,4	72,6	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		8051	7979	7623	7520	7583	7457	7341	7421	9022	7493	7002	6507	
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		300	238	65	142	251	15,3	33,7	60	19	116	227	<5	14
		HF	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		5	2,3	2,8	1,4	2,9	0,4	0,5	1,3	0,5	0,81	4	<0,5	<0,5

Tabella 6-7 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC (parte IV)

CONTROLLO EMISSIONI CONVOGLIATE IN ARIA																		
Punto di emissione		Parametri	Unità di misura	Limite/ prescrizione	Frequenza autocontrollo	LIMITE AIA	MESI											
N°	SIGLA						GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
13	E10	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		74,7	74,2	77,2	75,4	73,5	72,2	73,6	71,4	69	70,6	71,7	78,4
	Produzione AIF3 Reattore 5	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		7304	7371	6742	6822	7815	8157	7679	7232	7298	6654	6845	4936
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	300	54	11	63	125	245	247	24	139	<5	124	13	<5
		HF	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	5	3,7	3,3	2,2	2,8	0,8	3,1	<0,5	1,7	<0,5	1,7	<0,5	<0,5
14		E11	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		66,6	68,3	65,5	64,1	63,5	63,7	65,8	66,3	66,3	65,1	66,3
	Essiccamento idrato di alluminio	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		11468	11137	11409	11588	11422	11316	11407	11082	13549	12979	12645	12519
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	50	36	17	25	19,8	10	12	26	22	28	14	11	16
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	150	20	46	54	12	27	20	28	47	78	34	61	10,2
		NOx	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	200	115	93	92	92	103	101	102	92	99	96	84	86
15	E28	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		78,9	77,6	76,5	76,8	77,5	80,6	75,8	74,2	80,2	84,6	80,7	82,4
	Produzione AIF3 Reattore 4	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		7282	7288	7345	7409	7664	7387	7748	7190	2979	2457	2714	2904
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	300	134	1	228	<5	222	72	<5	126	39	179	<5	<5
		HF	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	5	3,4	1,3	1,8	0,6	1,4	3,4	<0,5	1,3	0,5	3,5	<0,5	<0,5
16		E7	Temperatura	°C	Controllo	Semestrale						51,5						48,9
	Wiegand aspirazione solutore criolite	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Semestrale						676						693	
		polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Semestrale	75					7						9,4	
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Semestrale	250					<5						9,6	
		HF	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Semestrale	5					<0,5						<0,5	
17		E8	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		90,7	88,6	72,5	64,2	70,3	63,2	62,7	63,4	64,5	68,5	67,7
	Scrubber aspirazione calcinatore e raffreddatore Criolite	Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		13211	12772	13805	13948	13059	13471	13151	13282	11738	12984	11886	11232
		polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	30	12	10	14	22	10	24	16	17	19	18	21	18
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	40	18	21	37	<5	10	<5	38	18	<5	<5	22	27
		NOx	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile	100	97	96	94	96	96	98	98	82	89	93	97	82

Si precisa, ad ogni buon fine, che i dati relativi alla mensilità di settembre per E3, E9, E10 ed E28 sono stati eseguiti successivamente a tale periodo di

riferimento (a dicembre 2018, per la precisione), a causa della fermata generale degli impianti programmata per settembre 2018; il numero di campionamenti svolto su base annua è, comunque, pari a 12 (dodici).

Tabella 6-8 Risultati delle emissioni di controllo di tutti gli inquinanti in tutte le emissioni, come previsto dal PMC (parte V)

CONTROLLO EMISSIONI CONVOGLIATE IN ARIA																			
Punto di emissione		Parametri	Unità di misura	Limite/ prescrizione	Frequenza autocontrollo	LIMITE AIA	MESI												
N°	SIGLA						GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
18	E21																		
	Macinazione anidrite	Temperatura	°C	Controllo	Trimestrale			24,7			26,3			28,7				24,1	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Trimestrale			929			941			939				978	
		polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Trimestrale		75		3		5,6			14				22	
19	E30																		
	Nuovo impianto acido solforico	Temperatura	°C	Controllo	Mensile		70,8	72,4	70,1	66,8	71,6	71,1	71,4	74,3	72,4	70,2	70,2	71,7	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Mensile		27040	27478	29857	31969	29798	29945	30377	29724	27551	31566	29821	29874	
		Polveri	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		20	5	1,5	3,8	3,3	2	4,3	5,7	5,2	7,6	8,9	6,7	6,8
		H ₂ SO ₄	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Mensile		50	41	8	11	15,6	5,9	17,7	32	21	32	21	21	30
		Temperatura	°C	Controllo	Continuo (SME)		61,8271	61,4634	60,7929	63,351	66,1095	68,08875	68,09418	66,53603	66,45715	63,83604	63,29351	61,02878	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Continuo (SME)		49392,6	50305,7	44989,3	42546,3	47912,8	49915,43	46721,25	45291,54	36984,95	53594,79	42274,93	33515,68	
		SO ₂	mg/Nm ³	Conc. Limite Aut.	Continuo (SME)		680	419,334	431,246	366,689	464,722	491,314	521,664	436,1421	391,3149	389,7312	505,9628	496,7315	471,3764
PUNTI DI EMISSIONE CONVOGLIATA AD INQUINAMENTO POCO SIGNIFICATIVO																			
Punto di emissione		Parametri	Unità di misura	Limite/ prescrizione	Frequenza autocontrollo		MESI												
	SIGLA						GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
24	E14																		
	wiegand granulazione solfato di calcio	Temperatura	°C	Controllo	Semestrale						26,3							21,4	
		Portata	Nm ³ /h	Controllo	Semestrale						937							936	
		polveri	mg/Nm ³	Controllo	Semestrale						12,8							30	

I valori medi mensili rilevati dallo SME sul camino E30 differiscono da quelli rilevati nel corso delle attività di monitoraggio periodico svolte da un laboratorio esterno.

6.3 Risultati del monitoraggio delle emissioni diffuse e fuggitive

La società Fluorsid S.p.A, ha definito nel corso del 2017 il programma di monitoraggio delle emissioni fuggitive da attuare presso il suo Stabilimento di Macchiareddu. Nella Specifica Generale AM-SG10012-Rev.0 del 29/11/2018, sviluppata da Sartec, viene definito lo spettro di azione del programma LDAR che include, oltre al composto inorganico Acido Fluoridrico anche i Composti Organici Volatili (COV). In particolare, vengono sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive le apparecchiature ed i componenti di processo relativi alle linee interessate dai composti: HF, BTZ, GASOLIO e GPL.

Il monitoraggio delle emissioni fuggitive è stato eseguito – nel 2019 a valere sull'annualità 2018 - su 1061 componenti di processo appartenenti alle linee di impianto interessate dal composto HF allo stato gassoso e, per quanto riguarda i COV, su 263 componenti di processo appartenenti alle linee interessate dai prodotti BTZ, GASOLIO e GPL. Nel documento vengono mostrati i risultati della analisi statistica dei dati raccolti durante il monitoraggio delle componenti di processo delle linee di HF allo stato gassoso e viene effettuata la stima del flusso massico dovuto alle emissioni fuggitive, secondo il metodo delle equazioni di correlazione indicato nel protocollo EPA-453/R-95-017 e riportato nella norma UNI EN 15446:2008. Per il composto HF sono state eseguite due campagne di monitoraggio denominate:

CAMPAGNA (C1) – prima campagna annuale;

CAMPAGNA (C1(1)) – affidabilità della manutenzione relativa alla prima campagna annuale.

Al termine della campagna di monitoraggio sono state rilevate 23 perdite che sono state quantificate mediante campionatore portatile. Le 1061 componenti di processo sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive emettono $5,03E-04$ kg/h, sulla base dei fattori di perdita riportati nelle tabelle EPA, come illustrato nella Tabella A1-1- Metodo delle Equazioni di Correlazione della Specifica Generale AM-SG10000-MM-Rev0 dell'8/1/2018.

Il controllo dell'affidabilità della manutenzione eseguita in campagna C1(1) – nel 2019, a valere sull'annualità 2018 - ha permesso di riscontrare l'eliminazione di 17 perdite e la presenza di 6 componenti in perdita invariate. Il flusso di massa (Emission Rate) stimato emesso dalle componenti di processo dello stabilimento Fluorsid S.p.A., per effetto delle emissioni fuggitive, dalle 1061 componenti di processo al

termine della campagna di affidabilità C1(1) è pari a 3,75E-04 kg/h.

Le manutenzioni eseguite a seguito della campagna di monitoraggio annuale estesa C1, eseguita nel corso del 2019 – a valere sull'annualità 2018 - nel circuito interessato dal composto HF allo stato gassoso del sito Industriale della Fluorsid di Macchiareddu, ha permesso una riduzione percentuale delle emissioni di HF pari a 26,44%, passando da 5,03E-04 kg/h della campagna C1 a 3,75E-04 kg/h della campagna C1(1).

In conformità a quanto definito nella Specifica Generale AM-SG10012-Rev0 dell'8/1/2018, è stato eseguito un programma di monitoraggio delle emissioni fuggitive di COV riguardante 263 componenti di processo appartenenti alle linee di processo delle Unità di Impianto interessate dai prodotti: BTZ, GASOLIO e GPL.

La metodologia applicata per condurre il monitoraggio delle emissioni fuggitive di COV sulle componenti di processo interessate dai prodotti BTZ, GASOLIO e GPL presso la FLUORSID S.p.A. è la metodologia Smart LDAR mista come riportato nella Specifica Generale AM-SG10012-MM-Rev0 dell'29/11/2018.

Il monitoraggio effettuato durante la campagna C1 del 2019 – a valere sull'annualità 2018 - sulla popolazione di 263 componenti di processo, monitorate con la metodologia Smart LDAR mista, non ha fatto registrare componenti di processo in perdita visiva con telecamera IR (componenti con perdita inferiore al Detection Limit della ThermoCAM™ GasFindIR™). Dato l'esiguo numero di componenti di processo il campionamento statistico con il campionatore portatile (PID-rivelatore a fotoionizzazione), utilizzato secondo quanto previsto nel protocollo EPA "METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS", è stato esteso all'intera popolazione delle componenti di processo. Al termine della campagna di monitoraggio non sono state rilevate perdite, pertanto non è stato necessario eseguire la campagna C1(1) di affidabilità della manutenzione.

Le 263 componenti di processo sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive emettono 1,77E-04 kg/h, sulla base dei fattori di perdita riportati nelle tabelle EPA, come illustrato nella Tabella A1-1- Metodo delle Equazioni di Correlazione della Specifica Generale AM-SG10014-MM-Rev0 del 26/10/2017.

7 Emissioni per l'intero impianto – ACQUA

7.1 Quantità emessa nell'anno di ogni inquinante monitorato (kg/anno)

Le quantità annue di inquinante emesso sono calcolati a partire dai valori di concentrazione di inquinante e di flusso delle acque misurate agli scarichi.

La formula per il calcolo delle tonnellate/anno emesse in acqua è la seguente:

$$Q_{\text{anno}} = (C_{\text{anno}} * F_{\text{anno}}) * 10^{-6}$$

Q_{anno} = quantità emessa nell'anno espressa in kg/anno;

C_{anno} = concentrazione media annua in mg/l;

F_{anno} = flusso annuo espresso in l/anno.

Il volume scaricato in fognatura consortile (gestita dal TecnoCASIC) su base annua ammonta a 1.056.840.000 litri.

Tabella 7-1 Quantità emessa nell'anno di ogni inquinante monitorato (kg/anno) – parte I

Scarico finale SF1			
Coordinate Gauss-Boaga	E	N	
	14.993.397.773	43.425.871.115	
Punto di controllo	Parametro	Unità di misura	
Cabina misuratori CACIP	Solidi sospesi totali	kg/anno	55219,89
	BOD5	kg/anno	6252,97
	COD	kg/anno	31088,71
	Alluminio	kg/anno	1202,68
	Calcio	kg/anno	1880470,64
	Sodio	kg/anno	2722243,70
	Silice	kg/anno	59975,67
	Fluoruri	kg/anno	13333,80
	Cloruri	kg/anno	6885312,60
	Solfati	kg/anno	2069645,00
	Solidi totali disciolti	kg/anno	14723190,32
	Oli minerali	kg/anno	6517,18

Tabella 7-2 Quantità emessa nell'anno di ogni inquinante monitorato (kg/anno) – parte II

Scarico finale SF1			
Coordinate Gauss-Boaga	E	N	
	14.993.397.773	43.425.871.115	
Punto di controllo	Parametro	Unità di misura	
	Na ₂ SiF ₆	kg/anno	trascurabile
	Ca(OH) ₂	kg/anno	trascurabile
	Al(OH) ₃	kg/anno	trascurabile
	Al ₂ O ₃	kg/anno	trascurabile
	AlF ₃	kg/anno	trascurabile
	Na ₃ AlF ₆	kg/anno	trascurabile
	CaCl ₂	kg/anno	trascurabile
	CaF ₂	kg/anno	trascurabile
	Cl espressi come NaCl*	kg/anno	10725,16
	Na espresso come NaCl*	kg/anno	6789,32
	Ca espresso come CaSO ₄ *	kg/anno	6469,62
	SO ₄ espresso come CaSO ₄ *	kg/anno	2879,89

Per le specie disciolte per le quali i bollettini di analisi (cfr. tabelle seguenti) hanno indicato un valore percentuale <1%, il flusso di massa su base annuale è stato considerato “trascurabile”.

(*) Espressione numerica dei risultati ottenuta dal calcolo stechiometrico delle specie ioniche analizzate sulla base delle fasi cristalline identificate dall'analisi XRD

7.2 Risultati delle analisi di controllo di tutti gli inquinanti in tutti gli scarichi, come previsto dal PMC

7.2.1 Scarico finale

Tabella 7-3 Scarico finale (I semestre)

Scarico finale SF1								
Punto di controllo	Parametro	Unità di misura	MESE					
			GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU
Cabina misuratori CACIP	pH		8,06	7,1	8,2	8,3	9,1	6,6
	temperatura	°C	28,9	29,8	26,3	33,8	30,9	30,8
	conducibilità elettrica	µs/cm	25600	16400	16900	20500	10300	23700
	portata	m ³ /h	109	118	120	101	101	103
	Na ₂ SiF ₆	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Ca(OH) ₂	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Al(OH) ₂	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Al ₂ O ₃	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	AlF ₃	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Na ₃ AlF ₆	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	COD	mg/L	17	<15	20	20	<15	17
	BOD ₅	mg/L	1	1	2	3	2	2
	oli minerali	mg/L	<1	<1	<1	<1	<5	<5
	solidi sospesi totali	mg/L	101	202	154	61	11	19
	Cl espressi come NaCl*	g/L	8,85	8,04	8,35	4,42	3,94	11,58
	Na espresso come NaCl*	g/L	4,86	6,08	4,76	3,43	2,7	6,05
	CaCl ₂	%	1,3	<1	<1	<1	<1	<1
	CaF ₂	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Ca espresso come CaSO ₄ *	g/L	5,46	4,54	5,8	4,21	3,36	5,8
	SO ₄ espresso come CaSO ₄ *	g/L	2,89	2,93	2,31	2,42	2,52	2,59
	Alluminio	mg/L	1,3	4,2	2	0,73	0,26	2,1
	Calcio	mg/L	2486	1337	1711	1243	989	1711
	Sodio	mg/L	3500	2390	1870	1350	1060	2380
	Silice	mg/L	32	<50	86	66	44	43
	Fluoruri	mg/L	9	8,5	9,6	20,6	17	22,4
	Cloruri	mg/L	9650	4880	5070	2680	2390	7030
	Solfati	mg/L	1780	2070	2310	1710	1780	1830
	Solidi totali disciolti	mg/L	19300	11800	15100	9360	8220	18900

Tabella 7-4 Scarico finale (II semestre)

Scarico finale SF1									
Punto di controllo	Parametro	Unità di misura	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
Cabina misuratori CACIP	pH		6,4	7,2	6,8	8	8,1	7,1	
	temperatura	°C	38,4	33,6	37,9	34,3	35,6	28,3	
	conducibilità elettrica	µs/cm	28700	21100	17900	24900	22100	25800	
	portata	m³/h	103	103	139	132	148	144	
	Na ₂ SiF ₆	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	Ca(OH) ₂	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	Al(OH) ₂	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	Al ₂ O ₃	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	AlF ₃	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	Na ₃ AlF ₆	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	COD	mg/L	92	33	26	21	<15	62	
	BOD ₅	mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	oli minerali	mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	solidi sospesi totali	mg/L	27	19	8	11	8	6	
	Cl espressi come NaCl*	g/L	16,27	9,67	11,32	13,43	12,01	13,9	
	Na espresso come NaCl*	g/L	10,14	7,02	7,26	8,55	7,07	9,17	
	CaCl ₂	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	CaF ₂	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	Ca espresso come CaSO ₄ *	g/L	7,04	9,91	7,26	7,4	5,8	6,88	
	SO ₄ espresso come CaSO ₄ *	g/L	3,09	2,21	3,32	2,95	2,78	2,69	
	Alluminio	mg/L	0,47	1,4	0,48	0,082	0,58	0,054	
	Calcio	mg/L	2075	1740	2138	2182	1714	2026	
	Sodio	mg/L	3990	2760	1860	3360	2780	3610	
	Silice	mg/L	<25	12	73	<50	116	84	
	Fluoruri	mg/L	9,1	10,6	11,2	10,1	10,5	12,8	
	Cloruri	mg/L	9870	5870	6870	8140	7290	8440	
	Solfati	mg/L	2180	1560	2340	2080	1960	1900	
	Solidi totali disciolti	mg/L	21400	14000	14000	96	15900	19100	

(*) Espressione numerica dei risultati ottenuta dal calcolo stechiometrico delle specie ioniche analizzate

(**) Espressione numerica dei risultati ottenuta dal calcolo stechiometrico delle specie ioniche analizzate sulla base delle fasi cristalline identificate dall'analisi XRD

7.2.2 Scarichi parziali

Tabella 7-5 Scarichi parziali SP2

Scarico Parziale SP2-AI			
Punto di controllo	Parametro	Unità di misura	valore
SP 02/04	Temperatura	°C	23,1
	Portata	m ³ /h	18
	Fluoruri	mg/l	18000
	Solfati	mg/l	9370
	HF	mg/l	18953(*)
	H ₂ SO ₄	mg/l	9567(*)

Tabella 7-6 Scarichi parziali SP3

Scarico Parziale SP3-AI			
Punto di controllo	Parametro	Unità di misura	valore
SP 03	Temperatura	°C	35
	Portata	m ³ /h	35
	Fluoruri	mg/l	53200
	Cloruri	mg/l	49600
	Solfati	mg/l	9,6
	Silicio	mg/l	410
	Sodio	mg/l	8150
	Na ₂ SiF ₆	mg/l	3153(*)
	HF	mg/l	6527(*)
	HCl	mg/l	6006(*)
	H ₂ SO ₄	mg/l	1602(*)

Tabella 7-7 Scarichi parziali SP5

Scarico Parziale SP5-AI			
Punto di controllo	Parametro	Unità di misura	valore
SP 05	Temperatura	°C	47,2
	Portata	m ³ /h	1
	Fluoruri	mg/l	2,23
	HF	mg/l	2,35(*)

Tabella 7-8 Scarichi parziali SP6

Scarico Parziale SP6-AI			
Punto di controllo	Parametro	Unità di misura	valore
SP 06	Temperatura	°C	26,3
	Portata	m ³ /h	10
	Fluoruri	mg/l	24100
	Silicio	mg/l	1400
	Sodio	mg/l	1160
	Na ₂ SiF ₆	mg/l	9372(*)
	HF	mg/l	25376(*)

Tabella 7-9 Scarichi parziali D020

Pozzetto di raccolta acque reparti di produzione D020			
Punto di controllo	Parametro	Unità di misura	valore
Pozzetto D020	Temperatura	°C	31,2
	Portata	m ³ /h	58
	Fluoruri	mg/l	33400
	Cloruri	mg/l	205
	Solfati	mg/l	13100
	Silicio	mg/l	1230
	Sodio	mg/l	121
	Na ₂ SiF ₆	mg/l	990(*)
	HF	mg/l	35168(*)
	HCl	mg/l	211(*)
	H ₂ SO ₄	mg/l	13375(*)

(*) Espressione numerica dei risultati ottenuta dal calcolo stechiometrico delle specie ioniche analizzate.

7.2.3 Sistemi di depurazione

Tutti i reflui dello stabilimento Fluorsid sono trattati presso il reparto FL0 in un impianto di pre-trattamento interno di tipo chimico - fisico.

Tutti i valori di portata e pH sono monitorati in continuo da un sistema di controllo DCS e registrati dall'operatore sul foglio di marcia di impianto; i relativi valori, su base mensile, sono riportati nelle



a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

Tabella 7-3 Scarico finale (I semestre) e

Fluorsid SpA

Capitale sociale euro 12.379.896,00 iv.
C.F., PIVA e Registro Imprese di Cagliari n. 00142940923, R.E.A. di Cagliari n. 68922
Società soggetta a direzione e coordinamento di FluorsidGroup – Socio Unico





a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

Tabella 7-4 Scarico finale (II semestre).

Fluorsid SpA

Capitale sociale euro 12.379.896,00 iv.
C.F., PIVA e Registro Imprese di Cagliari n. 00142940923, R.E.A. di Cagliari n. 68922
Società soggetta a direzione e coordinamento di FluorsidGroup – Socio Unico



8 Emissioni per l'impianto – RIFIUTI

8.1 Codici, descrizione qualitativa e quantitativa di rifiuti prodotti nell'anno 2018 e loro destino

Codici CER	Descrizione qualitativa come da catalogo europeo o in base a quanto riportato nel RCS e/o nei FIR	Descrizione quantitativa	Destino
		kg	
06.05.03	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	1542	D15
08.03.18	Toner per stampa esauriti	34	R13
08.04.09	Adesivi e sigillanti di scarto	8	D15
12.01.17	Residui di materiale di sabbatura	11662	D15
13.01.05	Emulsioni non clorate	0	R13
13.02.05	Olio esausto	1770	R13
13.02.08	Altri oli	94	R13
13.05.07	Acque oleose	87	R13
15.01.01	Imballaggi in carta e cartone	4270	R13
15.01.02	Imballaggi in plastica	39715	R13
15.01.03	Imballaggi in legno	34530	R13
15.01.04	Imballaggi metallici	60	R13
15.01.06	Imballaggi in materiali misti	76	R13
15.01.10	Imballaggi contaminati	9093	R13 – D15
15.02.02	Assorbenti, materiali filtranti, stracci contaminati	15367	R13 – D15
15.02.03	Materiali filtranti non contaminati	4703	R13 – D15
16.01.03	Pneumatici fuori uso	0	R13
16.01.07	Filtri olio	375	R13
16.02.11	Apparecchiature fuori uso cont. CFC	408	R13
16.02.13	Apparecchiature elettriche dismesse pericolose	95	R13
16.02.14	Apparecchiature elettriche dismesse non pericolose	1925	R13
16.03.03	Rifiuti inorganici, contenenti sostanze pericolose	18728,6	D15
16.03.04	Rifiuti inorganici non pericolosi	78397	D15
16.03.06	Rifiuti organici non pericolosi	586	D15
16.05.04	Gas in contenitori a pressione	20	D15
16.05.05	Gas in contenitori a pressione non pericolosi	1320	R13
16.05.07	Rifiuti Laboratorio	141	D15
16.06.01	Batterie al Pb	184	R13
16.06.02	Batterie al Ni-Cd	35	R13
16.06.04	Batterie alcaline	5	R13
16.06.05	Batterie al litio	4	R13

Codici CER	Descrizione qualitativa come da catalogo europeo o in base a quanto riportato nel RCS e/o nei FIR	Descrizione quantitativa	Destino
16.07.08	Rifiuti contenenti oli	1214	R13 – D15
16.08.02	Catalizzatori esauriti	2981	D15
16.10.01	Rifiuti liquidi acquosi pericolosi	0	R13
16.11.05	Rivestimenti e materiali refrattari contenenti sostanze pericolose	56346	D15
16.11.06	Rivestimenti e materiali refrattari non pericolosi	4400	D15
17.01.03	Ceramiche	54	D15
17.02.01	Legno	260	R13
17.02.02	Vetro	282	R13 – D15
17.02.03	Plastica	26201	R13 – D15
17.02.04	Plastica contaminata da sostanze pericolose	648,6	D15
17.03.02	Asfalto/miscele bituminose	31180	R13 – D1 - D15
17.04.02	Alluminio	398	R13
17.04.05	Ferro e acciaio	289260	R13
17.04.11	Cavi elettrici	1490	R13
17.05.04	Terre e rocce non pericolose	404092	R13 – D1 - D15
17.06.04	Lana di roccia	14620	D15
17.08.02	Materiali da costruzione a base di gesso/cartongesso	318160	R13 – D1
17.09.03	Rifiuti misti da demolizione contenenti sostanze pericolose	170	D15
17.09.04	Rifiuti misti da demolizione	516455	R13 – D1 - D15
19.08.14	Fanghi prodotti da manutenzione impianto di trattamento delle acque reflue industriali	0	R13
19.13.08	Rifiuti liquidi acquosi non pericolosi	26260	D15
20.01.01	Carta e cartone	5440	R13
20.01.21	Tubi fluorescenti	103	R13
20.02.01	Rifiuti biodegradabili	3640	R13
20.02.02	Terra e rocce da aiuole	4190	R13
20.03.01	Rifiuti urbani indifferenziati	30280	R13
20.03.04	Fanghi dalle fosse settiche	60000	D8

Dai dati di cui sopra sono escluse le giacenze a valere sull'annualità 2017.

I dati sopra riportati derivano dall'elaborazione dei contenuti della tabella di "Monitoraggio delle aree di deposito Temporaneo" di cui al punto 5 del PMC.

8.2 Produzione specifica di rifiuti: kg annui di rifiuti di processo prodotti / tonnellate annue di prodotto

Il gestore precisa che non vengono prodotti rifiuti di processo.

Tutti i rifiuti generati dall'attività Fluorsid derivano esclusivamente dalla manutenzione degli impianti.

8.3 Indice annuo di recupero rifiuti (%): kg annui di rifiuti inviati a recupero / kg annui di rifiuti prodotti

L'indice di recupero nel periodo considerato si è attestato al 49,45%; si tratta di un valore maggiore rispetto all'annualità precedente sebbene ancora inferiore rispetto all'annualità 2016, soprattutto a causa della maggiore produzione di materiali da costruzione e demolizioni comprese TRS non recuperabili sotto forma di sottoprodotti.

8.4 Criterio di gestione del deposito temporaneo di rifiuti adottato per l'anno in corso

Il gestore per tutte le categorie di rifiuto prodotte nel sito ha deciso di avvalersi del deposito temporaneo secondo il criterio temporale, così come previsto nel SGA implementato secondo la UNI EN ISO 14001:2015.

8.5 Criterio di gestione del deposito preliminare e della messa in riserva dei rifiuti

Il gestore ha deciso e dichiarato all'ISPRA di NON avvalersi del deposito preliminare D15 e della messa in riserva R13.



a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

9 Emissione - RUMORE

Nel mese di agosto 2017 è stata eseguita la campagna di monitoraggio delle emissioni acustiche così come previsto nell'AIA da tecnico competente in acustica ambientale.

La prossima campagna di monitoraggio è prevista nell'anno 2021.

10 Emissioni Odorigene

In corrispondenza dei Ricettori Sensibili dall'analisi chimica delle miscele osmogene raccolte è evidente che i Composti Organici Volatili sono presenti in basse concentrazioni non superiori alle soglie olfattive di riferimento.

I composti solforati analizzati hanno una concentrazione inferiore al limite di rilevabilità, ad eccezione dell'idrogeno solforato. Tale composto in tutti i punti presenta una concentrazione comunque inferiore alla propria soglia olfattiva (3 ppbV). Le concentrazioni di SO₂ e HF sono inferiori al limite di rilevabilità strumentale, ad eccezione dell'acido fluoridrico nel punto di immissione Cavalcavia; questo composto si presenta con una bassa concentrazione, inferiore alla soglia olfattiva.

Dai risultati ottenuti a seguito della campagna di monitoraggio odori effettuata presso la Fluorsid è possibile affermare che nei punti esterni al perimetro dello stabilimento è presente un impatto olfattivo che non si discosta significativamente dal Fondo Odorigeno Ambientale dell'area industriale di Macchiareddu in cui è ubicata la Fluorsid. Infatti, i composti rilevati, potrebbero essere emessi, oltre che dalle sorgenti della Fluorsid, da molteplici altre sorgenti: fumi di scarico dei veicoli, fumi di scarico di altre aziende che svolgono la loro attività produttiva in prossimità dello stabilimento della Fluorsid. I composti inorganici rilevati sono presenti in basse concentrazioni.

Nei campioni d'aria prelevati ai Ricettori Sensibili durante la campagna di monitoraggio del 2019 non sono state rilevate concentrazioni di composti chimici ad impatto tossicologico.

Nel Perimetro i composti rilevati al di sopra della soglia olfattiva sono prodotti insaturi ossigenati, al punto Perimetro 3 e composti solforati, nello specifico l'idrogeno solforato, al punto Perimetro 4.

Nelle Sorgenti Emissive si rileva che le classi dei Composti Organici Volatili analizzate che superano la soglia olfattiva sono prodotti insaturi ossigenati, come le aldeidi.

Tra i composti organici solforati solo il solfuro di carbonile supera di poco la propria soglia odorigena di riferimento nel punto Area Reattore 3. Per quanto riguarda i composti solforati inorganici, è possibile affermare che l'idrogeno solforato e l'anidride solforosa (rilevata nel punto Camino E20) danno un contributo certo all'impatto olfattivo riscontrato alle sorgenti.

11 Monitoraggio delle acque sotterranee

Risultanze delle campagne di monitoraggio effettuate.

Tabella 11-1 Analisi delle acque emunte dai pozzi (falda profonda)

Pozzo	Parametro	UM	MESI											
			GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1	pH		7,3	7,5	7,4	6,9	6,9	7	7	7,1	7,2	7,2	7,2	7,3
	Conducibilità	µs/cm	885	861	950	888	785	795	856	893	994	1112	821	854
	Fluoro	mg/l	0,189	0,218	0,089	0,447	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,151	0,22	0,161
	Cloro	mg/l	231	226	214	237	141	232	318	258	262	301	216	230
	Residuo fisso	mg/l	656	637	658	783	576	531	711	661	768	817	583	507
	NO ₃	mg/l	39,9	31,4	28,3	34,7	37,7	33,9	23,2	31,5	35,5	35	28,4	34
	CN	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	S	mg/l	28,5	19,3	19,2	24,7	35	25,2	24,1	25,1	81,2	29,3	26,2	35,8
	K	mg/l	6,35	6,06	6,6	8,4	6,79	7,1	9,51	8,84	8	76,5	7,96	8,43
	Fe	ug/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100	0,153	<100	<100	<100	<100	<100
	Na	mg/l	82,9	104	91,6	108	82,5	88,3	110	13,2	109	83,6	96,1	89,9
	Mg	mg/l	34,1	33	30,7	31,5	28,6	28,2	31,9	33,4	37,8	30,8	29,2	33,1
Ca	mg/l	41,9	39,9	40,5	36,7	45,4	35,3	37	42,3	45,8	33,9	34,7	45,5	



a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

Pozzo	Parametro	UM	MESI											
			GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2	pH		7,5	7,4	7,2	7,2	7	7,1	7	7,1	7,1	7,2	7,4	7,4
	Conducibilità	µs/cm	945	908	1095	1032	863	879	824	996	886	1350	1011	1028
	Fluoro	mg/l	0,296	0,27	0,249	0,332	0,295	0,333	0,151	0,221	<0,15	1,08	1,18	0,86
	Cloro	mg/l	232	261	229	285	287	262	248	278	211	228	208	262
	Residuo fisso	mg/l	711	710	753	883	723	620	664	752	675	1170	744	759
	NO ₃	mg/l	31,9	39,8	31,2	42,8	46,2	44,5	37,1	40,2	43,6	55,8	45,2	60,8
	CN	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	S	mg/l	67,1	58,6	55,1	82	79,2	84	69,5	75	57,4	159	156	148
	K	mg/l	5,87	5,83	6,77	8,26	7,31	6,81	7,37	7,82	8,02	7,78	7,7	8,48
	Fe	ug/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
	Na	mg/l	104	115	104	134	114	101	116	121	80,1	117	129	127
	Mg	mg/l	39,9	36,6	34,6	37,2	35,2	31,1	34,6	45,1	31,3	35,7	32,7	40
	Ca	mg/l	46,3	45,4	46	45,6	49,3	41,8	40	57	37,6	75,9	65,14	86,8
4	pH		7,3	7,4	7,3	7,1	7	7,2	7	7	7,2	7,1	7,2	7,3
	Conducibilità	µs/cm	1024	1012	1418	1364	1165	1241	1295	1380	1515	1585	1005	1010
	Fluoro	mg/l	0,103	0,141	0,103	0,126	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,165	0,176	0,163
	Cloro	mg/l	292	284	281	363	304	334	370	374	336	386	200	233
	Residuo fisso	mg/l	890	857	1016	1165	865	898	996	1082	1229	1282	615	702
	NO ₃	mg/l	83	83	73,1	75,8	70,8	99	87	76,5	98	88	71,1	94
	CN	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	S	mg/l	104	89	97	104	86	133	116	139	163	159	108	133
	K	mg/l	7,66	8,75	8,23	10,5	9,33	9,7	9,34	10,7	10,9	99,2	8,63	9,6
	Fe	ug/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
	Na	mg/l	115	152	106	137	117	123	121	151	120	115	98,5	110
	Mg	mg/l	61,3	69	59,3	60	61	62,2	55	84,1	69,1	62,1	43,4	53,4
	Ca	mg/l	74,8	82,6	72,1	69,4	70,3	73,6	64,3	103	79,6	70,9	51,9	62,8





a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2^a strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

Pozzo	Parametro	UM	MESI												
			GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
5	pH		FERMO												
	Conducibilità	µs/cm	FERMO												
	Fluoro	mg/l	FERMO												
	Cloro	mg/l	FERMO												
	Residuo fisso	mg/l	FERMO												
	NO ₃	mg/l	FERMO												
	CN	mg/l	FERMO												
	S	mg/l	FERMO												
	K	mg/l	FERMO												
	Fe	ug/l	FERMO												
	Na	mg/l	FERMO												
	Mg	mg/l	FERMO												
	Ca	mg/l	FERMO												
6	pH		FERMO												
	Conducibilità	µs/cm	FERMO												
	Fluoro	mg/l	FERMO												
	Cloro	mg/l	FERMO												
	Residuo fisso	mg/l	FERMO												
	NO ₃	mg/l	FERMO												
	CN	mg/l	FERMO												
	S	mg/l	FERMO												
	K	mg/l	FERMO												
	Fe	ug/l	FERMO												
	Na	mg/l	FERMO												
	Mg	mg/l	FERMO												
	Ca	mg/l	FERMO												



12 Ulteriori informazioni

12.1 Indagini di caratterizzazione

Si è conclusa la Caratterizzazione del sito Fluorsid approvato con “Decreto Direttoriale concernente il provvedimento finale ex art. 14 ter legge 7 agosto 1990 n. 241 delle determinazioni conclusive della Conferenza di Servizi decisoria relativa al sito di bonifica di interesse nazionale Sulcis Iglesiente Guspinese”.

È in corso l'istruttoria del progetto di MISO, affidato alla società RAMBOLL, da parte del competente MATTM.

12.2 Risultanze dei controlli effettuati su impianti, apparecchiature e linee di distribuzione

12.2.1 Serbatoi e linee di distribuzione olio combustibile

Come programmato per il 2018 sono state eseguite le ispezioni e manutenzioni degli strumenti automatici di controllo, allarme e blocco della mandata olio combustibile.

Nel mese di luglio 2018 sono state eseguite le verifiche annuali ed emessi i certificati di taratura per gli strumenti di misura della pressione di mandata olio combustibile degli anelli FL3/OX e FL1/FL2 (strumenti PI2021 e PI2022), con esito positivo.

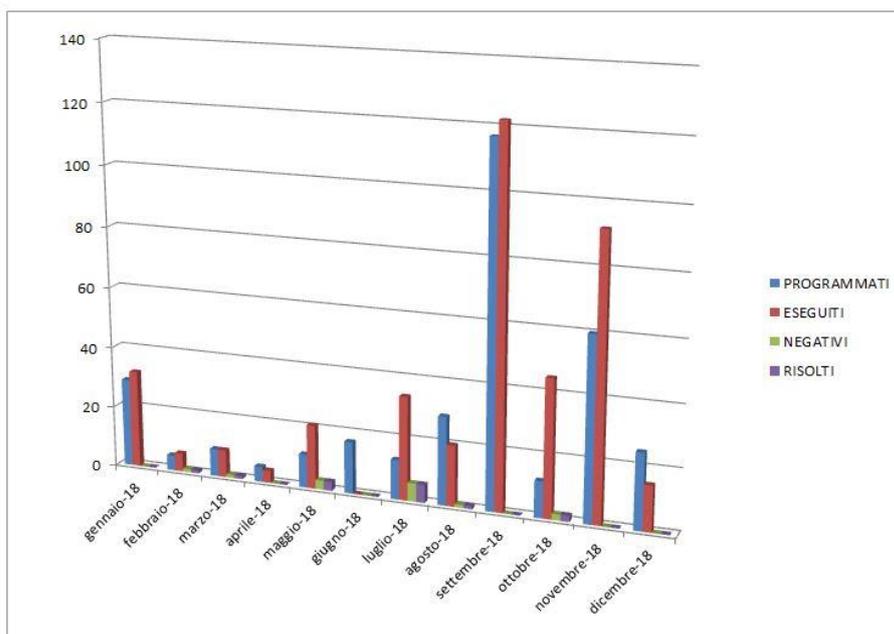
Nel mese di settembre 2018 è stata eseguita la verifica annuale ed emesso il certificato di taratura per lo strumento di misura livello serbatoio olio combustibile DSA4-002 (strumento LISA40001), con esito positivo.

Tutti i controlli sono stati eseguiti secondo programma; non sono emerse criticità al riguardo.

12.2.2 Impianti e apparecchiature critiche

Con riferimento al programma di controllo delle macchine critiche 2018, come mostrato nei file allegati, a fronte dei 332 programmati sono stati eseguiti 400 controlli di cui 386 con esito positivo e 14 con conformità minori prontamente risolte.

	PROGRAMMATI	ESEGUITI	POSITIVI				NEGATIVI [NC]				NC Risolti TOT
			TOT	CIR	CS	CA	TOT	CIR	CS	CA	
gennaio-18	29	32	32	7	19	30	0	0	0	0	0
febbraio-18	5	6	5	0	4	5	1	0	1	1	1
marzo-18	9	9	8	1	6	8	1	0	1	1	1
aprile-18	5	4	4	0	1	3	0	0	0	0	0
maggio-18	11	21	18	1	5	16	3	0	0	3	3
giugno-18	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
luglio-18	13	34	28	5	6	25	6	0	6	6	6
agosto-18	29	20	19	0	11	16	1	0	1	1	1
settembre-18	117	122	122	13	109	110	0	0	0	0	0
ottobre-18	12	45	43	0	39	36	2	0	2	2	2
novembre-18	60	92	92	4	88	82	0	0	0	0	0
dicembre-18	25	15	15	0	14	12	0	0	0	0	0
TOTALI	332	400	386	31	302	343	14	0	11	14	14



12.3 Risultanze della prova di sorveglianza annuale AST del sistema di monitoraggio in continuo secondo UNI EN 14181 e IAR ai sensi del D.Lgs. 152 parte V

Nel mese di gennaio 2019 sono state eseguite le Prove di calibrazione periodica QAL2 e IAR (a valere sul 2018), del sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni sui camini dell'impianto dell'acido solforico E20 ed E30 per la verifica delle sue prestazioni; l'inizio delle attività è stata comunicata a tutti gli enti.

A seguito delle prove effettuate su entrambi i punti di emissione, è stato possibile definire per i parametri monitorati, la funzione di calibrazione e relativo campo di validità, nonché verificare la rispondenza dell'AMS al test di variabilità così come definito dalla Norma UNI EN 14181:2015.

Allo stesso modo sullo SME è stato verificato l'indice I.A.R. (indice di accuratezza relativo), il quale è

risultato superiore all'80% (valore indicato dal D.Lgs. 152/06 Parte V, All. VI comma 4, come indice di sufficiente grado di accuratezza relativo).

12.4 Ispezione condotte fognarie

L'ispezione delle condotte fognarie è prevista, da cronoprogramma, ogni 5 anni.

La prima campagna è stata condotta nel 2013, la successiva è stata pianificata per l'anno 2018 e condotta tra la fine del 2018 e l'inizio del 2019.

Il collaudo idraulico delle condotte e dei pozzetti fognari è stato eseguito secondo le procedure definite dalla norma UNI EN 1610:2015. Al fine di ridurre al minimo i fuori servizio delle apparecchiature si è proceduto con il collaudo con acqua secondo il metodo "W" previsto dalla norma, che consente la verifica di sistemi fognari complessi (pozzetti e condotte in contemporanea); nel caso in cui è stato ottenuto un collaudo negativo, si è intervenuti puntualmente sul singolo tratto al fine di isolare ed individuare la perdita. Sono stati collaudati circa 1000 m di tubazioni fognarie interrato convoglianti acque di processo, per un totale di 139 pozzetti e 132 condotte.

Sono risultati positivi al collaudo 133 pozzetti e 126 condotte, pari rispettivamente al 96% e al 95%. I tratti in perdita sono già stati, almeno in parte, oggetto di manutenzione. I lavori proseguiranno nel 2019 sotto la supervisione del Servizio Tecnico.

12.5 Relazione di riferimento

Il Gestore ha inviato la relazione di riferimento così come previsto dal DM 272 del 13/11/2014.

Con nota del 21/12/2016 il MATTM ha trasmesso il parere istruttorio conclusivo sulla relazione di riferimento inviata da Fluorsid, con il quale la commissione richiede ulteriori approfondimenti atti a dimostrare l'impossibilità pratica del verificarsi di una contaminazione e un aggiornamento della documentazione entro 12 mesi.

A seguito della abrogazione delle norme relative ai contenuti della Relazione di riferimento, la Società ha trasmesso una nota al competente MATTM chiedendo di ricevere indicazioni sui contenuti e le modalità di aggiornamento e modifica della RdR già trasmessa; alla data di emissione del presente documento NON è stata ricevuta alcuna comunicazione a riguardo.



a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

13 Eventuali problemi di gestione del piano

La Società ha avviato nel 2018 la pratica per l'ottenimento di una nuova domanda di AIA; in essa sono rappresentate tutte le criticità rilevate da FLUORSID in merito all'applicazione del PMC. Del che la Società ha dato evidenza anche all'ISPRA nel corso dell'ultima visita ispettiva svolta in stabilimento a gennaio 2018.





a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com

14 Allegati

Si allegano, con l'occasione, alla presente:

1. LDAR
2. Emissioni Odorigene

Dott. Ing. Daniele TOCCO

(Responsabile stabilimento e Gestore Impianto)

Dott. Ing. Andrea Alessandro MUNTONI

(Direttore del Servizio Ambiente Sicurezza Qualità)

[FileName FLUORSID - E.00 - 2019_04_18RapportoAnnuale2018.docx]





SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

CLIENTE / CUSTOMER

FLUORSID S.p.A.

COMMESSA / JOB

C2017608-100000

UNITÀ / UNIT

S.T.A.M.

LUOGO / PLANT LOCATION

Macchiareddu (Assemmini)

SPC No.

AM-RT10005

PROGETTO / PROJECT

ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO
ODORI

Sh 1 of 97

REV.

0

FLUORSID SpA

ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI

ANNO 2019

Relazione Tecnica

Sistema SIEO

3					
2	EMESSO / ISSUE				
1	EMESSO / ISSUE				
0	EMESSO / ISSUE	26/03/2019	 	 	
REV.	DESCRIZIONE: DESCRIPTION	DATA DATE	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10005			
		Sh 2 of 97		Rev.			
		0					

Sommarrio

INTRODUZIONE		8
1. INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE ODORIGENA INTERNE ALL'IMPIANTO A SEGUITO DEL MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI FUGGITIVE MEDIANTE LDAR.....		10
2. INDIVIDUAZIONE DEI 4 RICETTORI SENSIBILI ESTERNI ALL'IMPIANTO E DEI 4 PUNTI SUL PERIMETRO DELLO STABILIMENTO FLUORSID		14
3. INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI ESTERNI ALL'IMPIANTO PER VALUTAZIONE DEL FONDO ODORIGENO AMBIENTALE.....		17
4. STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI ODORI IN ATMOSFERA PROVENIENTI DALLO STABILIMENTO FLUORSID DI MACCHIAREDDU.....		18
4.1. STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI ODORI IN ATMOSFERA MEDIANTE MODELLI MATEMATICI DIFFUSIONALI.....		18
4.2. MODELLO UTILIZZATO.....		21
4.3. MODELLO CONCETTUALE PER VALUTAZIONE IMPATTO OLFATTIVO DELLO STABILIMENTO FLUORSID		22
4.4. CENTRALINE DI MONITORAGGIO E DOMINIO DI CALCOLO (DOMINIO IMMISSIVO)		23
4.5. DEFINIZIONE DOMINIO EMISSIVO.....		25
4.6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO		27
4.7. CARATTERIZZAZIONE ATMOSFERA		28
4.7.1. ROSE DEI VENTI ANNO 2018		29
4.8. SIMULAZIONI DISPERSIONE EMISSIONI ODORIGENE IN ATMOSFERA - IMPATTO OLFATTIVO		31
4.8.1. SIMULAZIONE ANNUALE SORGENTI PUNTUALI E AREALI - 98° PERCENTILE.....		32
4.8.2. SIMULAZIONE ANNUALE SORGENTI PUNTUALI - 98° PERCENTILE.....		34
4.8.3. SIMULAZIONE ANNUALE SORGENTI AREALI - 98° PERCENTILE.....		36
4.8.4. SIMULAZIONE ANNUALE SINGOLE SORGENTI AREALI - 98° PERCENTILE		38
4.9. CONCLUSIONI SIMULAZIONI		44
5. ESECUZIONE PIANO ANALITICO - OLFATTOMETRICO		46
5.1. CAMPIONAMENTO		48
5.1.1. CAMPIONAMENTO PER ANALISI OLFATTOMETRICA		49
5.1.1.1. SCELTA DEL METODO DI CAMPIONAMENTO OLFATTOMETRICO.....		51
5.1.1.2. DESCRIZIONE DEL METODO DI CAMPIONAMENTO PER OLFATTOMETRIA RITARDATA BASATO SUL "PRINCIPIO DEL POLMONE".....		53
5.1.1.3. PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO "ARIA AMBIENTE".....		56
5.1.2. CAMPIONAMENTO PER DEFINIZIONE FONDO ODORIGENO AMBIENTALE		57
5.1.2.1. OLFATTOMETRO PORTATILE SM 100.....		57
5.1.2.1.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO		57
5.1.2.1.2. IMPIEGHI.....		59
5.1.3. CAMPIONAMENTO PER ANALISI CHIMICA		60
5.1.3.1. CANISTER PER I COMPOSTI ORGANICI SOLFORATI.....		60
5.1.3.2. RADIELLO PER H ₂ S E PER COMPOSTI ORGANICI VOLATILI		61
5.1.3.2.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO		61
5.1.3.2.2. CAMPIONATORI RADIELLO PER L'H ₂ S.....		64
5.1.3.2.3. CAMPIONATORI RADIELLO PER COV		66
5.1.3.3. FILTRI IN NITRATO DI CELLULOSA E ESTERI MISTI DI CELLULOSA		67
5.1.3.4. SONDA A GORGOGLIATORI.....		67
5.1.3.5. ANALIZZATORI IN CONTINUO DI SO ₂		67

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 3 of 97	Rev.			
		0				

5.1.4.	DESCRIZIONE PUNTI DI CAMPIONAMENTO	68
5.2.	ANALISI OLFATTOMETRICA	70
5.2.1.	RISULTATI ANALISI OLFATTOMETRICA RITARDATA.....	71
5.2.2.	VALUTAZIONE FONDO ODORIGENO AMBIENTALE	72
5.3.	ANALISI CHIMICA.....	73
5.3.1.	ANALISI H ₂ S.....	73
5.3.2.	ANALISI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI.....	73
5.3.3.	ANALISI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI SOLFORATI	74
5.3.4.	PREPARAZIONE CAMPIONE PER ANALISI DEI COMPOSTI ORGANICI.....	75
5.3.5.	ANALISI ANIDRIDE SOLFOROSA E ACIDO FLUORIDRICO	76
5.3.6.	ANALISI ANIDRIDE SOLFOROSA	76
5.4.	ANALISI DEI DATI – CAMPAGNA DI MONITORAGGIO.....	77
5.4.1.	VALUTAZIONE DEL POTERE OSMOGENO DEI COMPOSTI CHIMICI PRESENTI NELLE MISCELE CAMPIONATE	77
5.4.2.	INDIVIDUAZIONE DELLE CLASSI DI COMPOSTI MAGGIORMENTE RESPONSABILI DELL'IMPATTO OLFATTIVO	84
5.4.2.1.	RICETTORI SENSIBILI E PERIMETRO	85
5.4.2.2.	SORGENTI EMISSIVE: CAMINO, AREE SERBATOI E IMPIANTI.....	90
5.4.3.	CONCLUSIONI ESECUZIONE PIANO ANALITICO-OLFATTOMETRICO-MONITORAGGIO 2019	95
6.	BIBLIOGRAFIA	96
7.	ALLEGATI.....	97

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 4 of 97	Rev.			
		0				

Indice delle Figure

Figura 1-1 – Particolare delle sorgenti areali REATT-HF1-2 e REATT-HF3 individuate a seguito del monitoraggio delle emissioni fuggitive e schematizzazione delle linee di Impianto contenenti le componenti di processo in perdita interessate dal composto HF allo stato gassoso.	12
Figura 1-2 – Ubicazione delle sorgenti emissive all'interno del Dominio emissivo dello Stabilimento della Fluorsid... 13	13
Figura 2-1 Ubicazione dei 4 Ricettori Sensibili e dei 4 punti di monitoraggio disposti sul perimetro dello Stabilimento Fluorsid di Macchiareddu.	15
Figura 2-2- Mappa dei Ricettori Sensibili.....	16
Figura 3-1- Mappa dei punti di campionamento per la definizione del fondo odorigeno.....	17
Figura 4.3-1– Schema a blocchi del metodo di valutazione dell'inquinamento olfattivo.	22
Figura 4.4-1 - Ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAS.....	23
Figura 4.4-2 – Dominio di calcolo.....	24
Figura 4.5-1 – Mappa del dominio emissivo.	26
Figura 4.7.1-1 - Ubicazione della centralina meteo dell'ARPAS: CENAS6 (Assemmini).....	29
Figura 4.7.1-2 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Anno 2018.	30
Figura 4.8.1-1 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni puntuali ed areali della Fluorsid.	33
Figura 4.8.2-1 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni puntuali della Fluorsid. 35	35
Figura 4.8.3-1 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali della Fluorsid. ...	37
Figura 4.8.4-1 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area serbatoi HF D306 della Fluorsid.....	39
Figura 4.8.4-2 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area carico zolfo D801 della Fluorsid.	40
Figura 4.8.4-3 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area serbatoi olio combustibile DSA402 della Fluorsid.....	41
Figura 4.8.4-4 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area Reattori HF3 della Fluorsid.	42
Figura 4.8.4-5 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area Reattori HF1-2 della Fluorsid.	43
Figura 5.1.1.1-1 Tavolo Olfattometrico Sartec – SCENTROID SS600.....	52
Figura 5.1.1.2-1 - Schema di campionamento con pompa a depressione.....	53
Figura 5.1.1.2-2 Immagine del dispositivo VAC-U-ChamberTM.	54
Figura 5.1.1.2-3 Principio di funzionamento del dispositivo VAC-U-ChamberTM.	55
Figura 5.1.1.2-4 VAC-U-ChamberTM in cui è inserito il sacchetto di Nalophan, con pompa a vuoto in attività.....	55
Figura 5.1.2.1.1-1 Valutatore con olfattometro portatile Scentroid SM100.	58
Figura 5.1.2.1.1-2 Sistema di diluizione dell'olfattometro portatile Scentroid SM100 e applicazione SM 100 i che permette di automatizzare la misura della concentrazione dell'aria ambiente	58
Figura 5.1.2.1.2-1 Utilizzo dell'olfattometro portatile Scentroid SM100 per misure di concentrazione di odore in aria campionata con contenitori di Nalophan.	59

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 5 of 97	Rev.			
		0				

<i>Figura 5.1.3.2.1-1- Radiello</i>	<i>61</i>
<i>Figura 5.1.3.2.2-1- Reazione idrogeno solforato</i>	<i>64</i>
<i>Figura 5.4.1-1- Classificazione delle classi chimiche in relazione al loro Odor Index (a 20°C) -fonte: Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals (Table 13).....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 5.4.2.1-1 - Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 5.4.2.1-2 – Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei nei punti del Perimetro- Monitoraggio Fluorsid 2019.</i>	<i>86</i>
<i>Figura 5.4.2.2-1 – Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.</i>	<i>91</i>

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 6 of 97	Rev.			
		0				

Indice delle Tabelle

Tabella 4.5-1– Sorgenti emissive puntuali e areali dello stabilimento della FLUORSID – Febbraio 2019.	25
Tabella 4.8.1-1 – Ricadute emissioni odorigene puntuali e areali – 98° percentile anno 2018.....	32
Tabella 4.8.2-1 – Ricadute emissioni odorigene puntuali – 98° percentile anno 2018.	34
Tabella 4.8.3-1 – Ricadute emissioni odorigene areali – 98° percentile anno 2018.	36
Tabella 4.8.4-1 – Ricadute da singole emissioni odorigene areali – 98° percentile anno 2018.	38
Tabella 5.1.4-1 Sorgenti emissive puntuali e areali Fluorsid.	68
Tabella 5.1.4-2- Ricettori Sensibili.....	68
Tabella 5.1.4-3- Punti sul perimetro dello stabilimento Fluorsid.	69
Tabella 5.2.1-1- Concentrazione dell'odore nei punti interni alla Fluorsid, nei Ricettori Sensibili e nel perimetro della Fluorsid.	71
Tabella 5.2.2-1- Concentrazione di odore misurate nei punti di definizione del fondo odorigeno ambientale tramite olfattometro portatile.....	72
Tabella 5.4.1-1 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.....	82
Tabella 5.4.1-2 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nei punti perimetrali – Monitoraggio Fluorsid 2019	82
Tabella 5.4.1-3 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emissive Camini, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.....	83
Tabella 5.4.2.1-1 - Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.	85
Tabella 5.4.2.1-2 - Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti del Perimetro – Monitoraggio Fluorsid 2019.	86
Tabella 5.4.2.1-3 – Confronto tra la concentrazione dei composti solforati e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili e Perimetro) – Monitoraggio Fluorsid 2019.....	87
Tabella 5.4.2.1-4 – Confronto tra la concentrazione dell'anidride solforosa (SO ₂) e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.....	88
Tabella 5.4.2.1-5 – Confronto tra la concentrazione dell'acido fluoridrico e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.....	88
Tabella 5.4.2.1-6 – Confronto tra la concentrazione dell'anidride solforosa (SO ₂) e le unità odorimetriche nei punti del Perimetro – Monitoraggio Fluorsid 2019.....	89
Tabella 5.4.2.1-7 – Confronto tra la concentrazione dell'acido fluoridrico e le unità odorimetriche nei punti del Perimetro – Monitoraggio Fluorsid 2019.....	89
Tabella 5.4.2.2-1 - Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.	90
Tabella 5.4.2.2-2 – Confronto tra la concentrazione dei composti solforati e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.....	92
Tabella 5.4.2.2-3 – Confronto tra la concentrazione dell'anidride solforosa (SO ₂) e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.....	93

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 7 of 97	Rev.			
		0				

Tabella 5.4.2.2-4 – Confronto tra la concentrazione dell'acido fluoridrico e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019..... 93

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 8 of 97	Rev.			
		0				

INTRODUZIONE

Lo studio riportato nel presente documento si riferisce alla esecuzione del piano di monitoraggio odori finalizzato alla individuazione e stima dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi della Fluorsid, previsto dal Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dal Ministero dell'Ambiente (GAB-DEC-2011-0000233_FLUORSID_ASSEMINI).

Lo studio completo è articolato come descritto nella specifica generale AM-SG10013.

In sintesi l'attività sarà condotta secondo le seguenti fasi:

- A. individuazione delle sorgenti di emissioni odorigene interne all'Impianto a seguito del monitoraggio delle emissioni fuggitive mediante LDAR;**
- B. individuazione dei Ricettori Sensibili esterni all'Impianto;**
- C. individuazione dei punti esterni all'Impianto, per la valutazione del fondo odorigeno ambientale;**
- D. studio della dispersione degli odori in atmosfera** - valutazione dell'impatto olfattivo complessivo dovuto a tutte le tipologie di sorgenti emissive dell'Impianto Industriale in studio e valutazione del contributo all'impatto olfattivo complessivo di ciascuna tipologia di sorgente emissiva scelta al punto A, mediante l'utilizzo del modello meteo-diffusionale più adatto.
- E. esecuzione del Piano Analitico-Olfattometrico** finalizzato alla determinazione dell'impatto odorigeno e alla caratterizzazione dei composti chimici responsabili dell'impatto odorigeno. Esso si articola nelle seguenti fasi:
 - 1. esecuzione campionamento per olfattometria ritardata (raccolta dei campioni d'aria in contenitori appropriati per la successiva analisi in olfattometria dinamica)** - raccolta degli effluenti gassosi emessi dalle sorgenti emissive e dell'aria ambiente in prossimità dei Ricettori Sensibili scelti. Il campionamento viene effettuato mediante il "principio del polmone", secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13725:2004 [1];

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 9 of 97	Rev.			
		0				

2. **esecuzione campionamento per olfattometria diretta** (il campione d'aria viene convogliato direttamente in un olfattometro portatile) - raccolta dell'aria ambiente nell'intorno dell'insediamento industriale con lo scopo di definire il fondo odorigeno ambientale del sito in studio;
3. **esecuzione campionamento per caratterizzazione chimica** - raccolta dei campioni d'aria nei punti in cui è stata eseguito il campionamento per l'olfattometria ritardata;
4. **esecuzione analisi olfattometrica ritardata dei campioni d'aria raccolti al punto 1** - misurazione della concentrazione di odore degli effluenti emessi dalle sorgenti emissive e dei campioni d'aria ambiente raccolti nei Ricettori Sensibili mediante olfattometro dinamico, in ottemperanza a quanto previsto nella norma UNI EN 13725-2004;
5. **esecuzione analisi olfattometrica diretta dell'aria ambiente nell'intorno dell'insediamento industriale** - misurazione della concentrazione di odore, mediante l'utilizzo di olfattometri portatili, dell'aria ambiente in punti attorno all'insediamento industriale opportunamente scelti per la valutazione del fondo odorigeno ambientale del sito in studio;
6. **esecuzione analisi chimica sui campioni d'aria raccolti al punto 3** - caratterizzazione analitica dei composti ad impatto odorigeno che compongono le miscele campionate alle sorgenti emissive e raccolte ai Ricettori Sensibili;
7. **individuazione dei composti chimici o delle classi di composti chimici maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo ed individuazione dei traccianti della attività produttive** - valutazione del potere osmogeno dei singoli composti chimici presenti nelle miscele d'aria campionate, verifica dell'assenza, tra i composti analizzati, di composti ad impatto tossicologico, verifica della presenza contemporanea di composti chimici rilevati nelle miscele emesse dalle sorgenti e nelle miscele d'aria ambiente campionate nei Ricettori Sensibili, individuazione delle classi di composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo e infine individuazione di eventuali composti chimici o classi di composti traccianti delle attività produttive dell'Impianto Industriale sottoposto al monitoraggio.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 10 of 97	Rev.			
		0				

1. INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE ODORIGENA INTERNE ALL'IMPIANTO A SEGUITO DEL MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI FUGGITIVE MEDIANTE LDAR

Per la stima degli odori eventualmente prodotti da Fluorsid è necessario effettuare uno studio approfondito delle potenziali sorgenti emmissive a cui sono associate le sostanze odorigene.

Esse, in linea generale, possono essere definite puntuali, fuggitive e diffuse.

Le sorgenti puntuali sono caratterizzate da emissioni che possono essere assunte puntiformi, generalmente convogliate verso un'apertura di dimensioni ridotte dalla quale fuoriesce l'effluente gassoso.

Le sorgenti fuggitive sono caratterizzate da emissioni di origine generalmente accidentale, casuale, che non possono essere correttamente definite e quantificate perché non chiaramente individuabili.

Le sorgenti diffuse sono caratterizzate da emissioni distribuite su una superficie estesa (non riconducibile ad un punto) in modo più o meno uniforme a seconda del tipo specifico di sorgente. A loro volta, le sorgenti diffuse si distinguono in sorgenti areali attive, ossia con un flusso emissivo proprio e sorgenti areali passive, ossia senza flusso emissivo proprio.

Per quanto riguarda l'individuazione delle sorgenti odorigene interne all'impianto della Fluorsid di Macchiareddu è stato eseguito, precedentemente al monitoraggio oggetto del presente elaborato, il monitoraggio delle emissioni fuggitive mediante LDAR. Il monitoraggio ha riguardato le apparecchiature ed i componenti di processo relativi alle linee interessate dai composti: HF, BTZ, GASOLIO e GPL. Il risultato del monitoraggio è riportato per il composto HF nel documento AM-RT10009-17618-HF-Rev0 del 19-03-2019 e per i composti BTZ, GASOLIO e GPL nel documento AM-RT10010-17618-COV-Rev0 del 19-03-2019.

Sulla base dei risultati conseguiti durante il monitoraggio delle emissioni fuggitive le componenti di processo in perdita relative al composto HF gassoso risultano essere ubicate lungo le linee di processo indicate con le diciture Linea1, Linea2, Linea 3, Linea4 e Linea5 e contrassegnate con una colorazione arancione nella mappa illustrata nella figura 1.1.

Le linee suindicate hanno permesso di individuare 2 aree che costituiscono le prime 2 sorgenti odorigene diffuse areali della Fluorsid. Nella mappa di figura 1.1. le aree sono indicate come segue:

- REATT-HF 1-2 (Linea 1 e Linea 2)
- REATT-HF3 (Linea 3, Linea 4 e Linea 5)

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 11 of 97	Rev.			
		0				

Per il circuito interessato dai composti COV: BTZ, GASOLIO e GPL, che si estende per tutto l'impianto, non sono state rilevate componenti di processo in perdita. Pertanto, il monitoraggio delle emissioni fuggitive non ha fornito informazioni ulteriori circa l'individuazione di altre sorgenti fuggitive potenzialmente odorigene.

Per completare il quadro circa la individuazione di tutte le sorgenti emmissive ad impatto potenzialmente osmogeno presenti in Stabilimento si è ricorso ad un approfondito sopralluogo in presenza del personale della committente. Durante il sopralluogo si è fatto ricorso all'utilizzo di un olfattometro portatile che consente di effettuare un campionamento per olfattometria diretta. L'uso dell'olfattometro portatile e la conoscenza del processo di impianto del personale della Fluorsid ha consentito di individuare altre 5 sorgenti odorigene. Queste ultime sorgenti si suddividono in tre sorgenti diffuse areali e due sorgenti puntuali. Di seguito l'elenco delle sorgenti individuate:

- Area Serbatoi D306 (sorgente diffusa areale)
- Area Carico Zolfo D801 (sorgente diffusa areale)
- Area Olio Combustibile DSA402 (sorgente diffusa areale)
- Camino E20 (sorgente puntuale)
- Camino E30 (sorgente puntuale)

L'ubicazione delle 5 sorgenti è illustrata nella figura 1-2.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT S.T.A.M.		
		SPC No. Sh 12 of 97	AM-RT10005			
			Rev.			
			0			

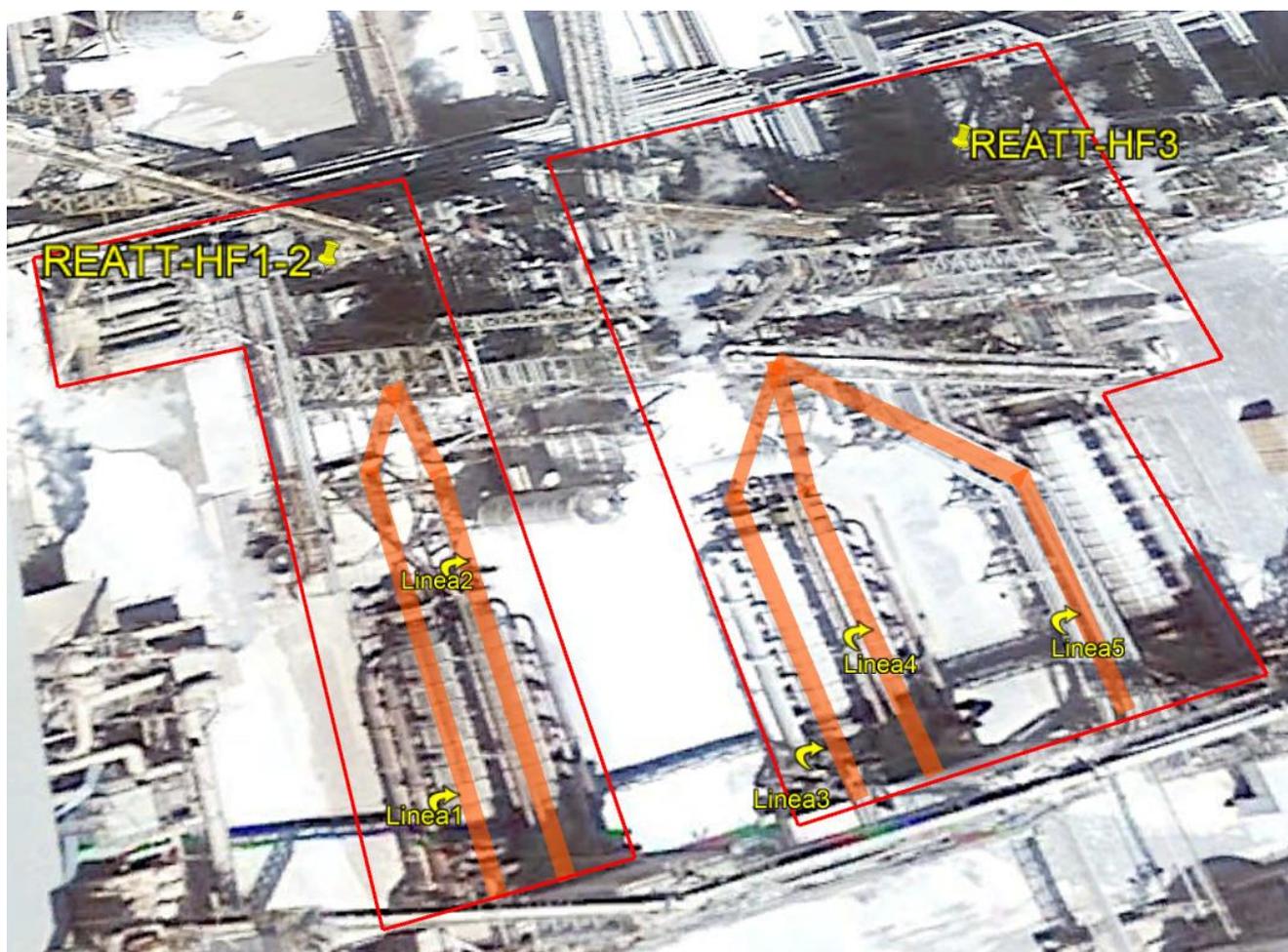


Figura 1-1 – Particolare delle sorgenti areali REATT-HF1-2 e REATT-HF3 individuate a seguito del monitoraggio delle emissioni fuggitive e schematizzazione delle linee di Impianto contenenti le componenti di processo in perdita interessate dal composto HF allo stato gassoso.



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI

FLUORSID

COMMESSA / JOB

C2017608-100000

UNITÀ / UNIT

S.T.A.M.

SPC No.

AM-RT10005

Sh 13 of 97

Rev.

0



Camino E20

Camino E30

Area Serbatoi D306

Area Carico Zolfo D801

Area Olio Combustibile DSA402

Area Reattore HF 3

Area Reattore HF 1-2

Figura 1-2 – Ubicazione delle sorgenti emittive all'interno del Dominio emittivo dello Stabilimento della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 14 of 97	Rev.			
		0				

2. INDIVIDUAZIONE DEI 4 RICETTORI SENSIBILI ESTERNI ALL'IMPIANTO E DEI 4 PUNTI SUL PERIMETRO DELLO STABILIMENTO FLUORSID

I 4 Ricettori Sensibili esterni allo Stabilimento e i 4 punti sul perimetro dello Stabilimento sono stati ubicati come illustrato nelle mappe della figura 2-1 e 2-2. I 4 Ricettori Sensibili e i 4 punti sul perimetro sono contrassegnati come segue:

1. **Punto 1 - Il Strada:** 1° punto esterno allo stabilimento.
2. **Punto 2 - V Strada:** 2° punto esterno allo stabilimento.
3. **Punto 3 - Cavalcavia:** 3° punto esterno allo stabilimento.
4. **Punto 4 – Sanac:** 4° punto esterno allo stabilimento.
5. **Perim 1:** 1° punto lungo il perimetro.
6. **Perim 2:** 2° punto lungo il perimetro.
7. **Perim 3:** 3° punto lungo il perimetro.
8. **Perim 4:** 4° punto lungo il perimetro.

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p>	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 15 of 97	Rev.				
		0					



Figura 2-1 Ubicazione dei 4 Ricettori Sensibili e dei 4 punti di monitoraggio disposti sul perimetro dello Stabilimento Fluorsid di Macchiareddu.

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p>	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2017608-100000		S.T.A.M.	
		SPC No.		AM-RT10005	
		Sh 16 of 97		Rev.	
		0			

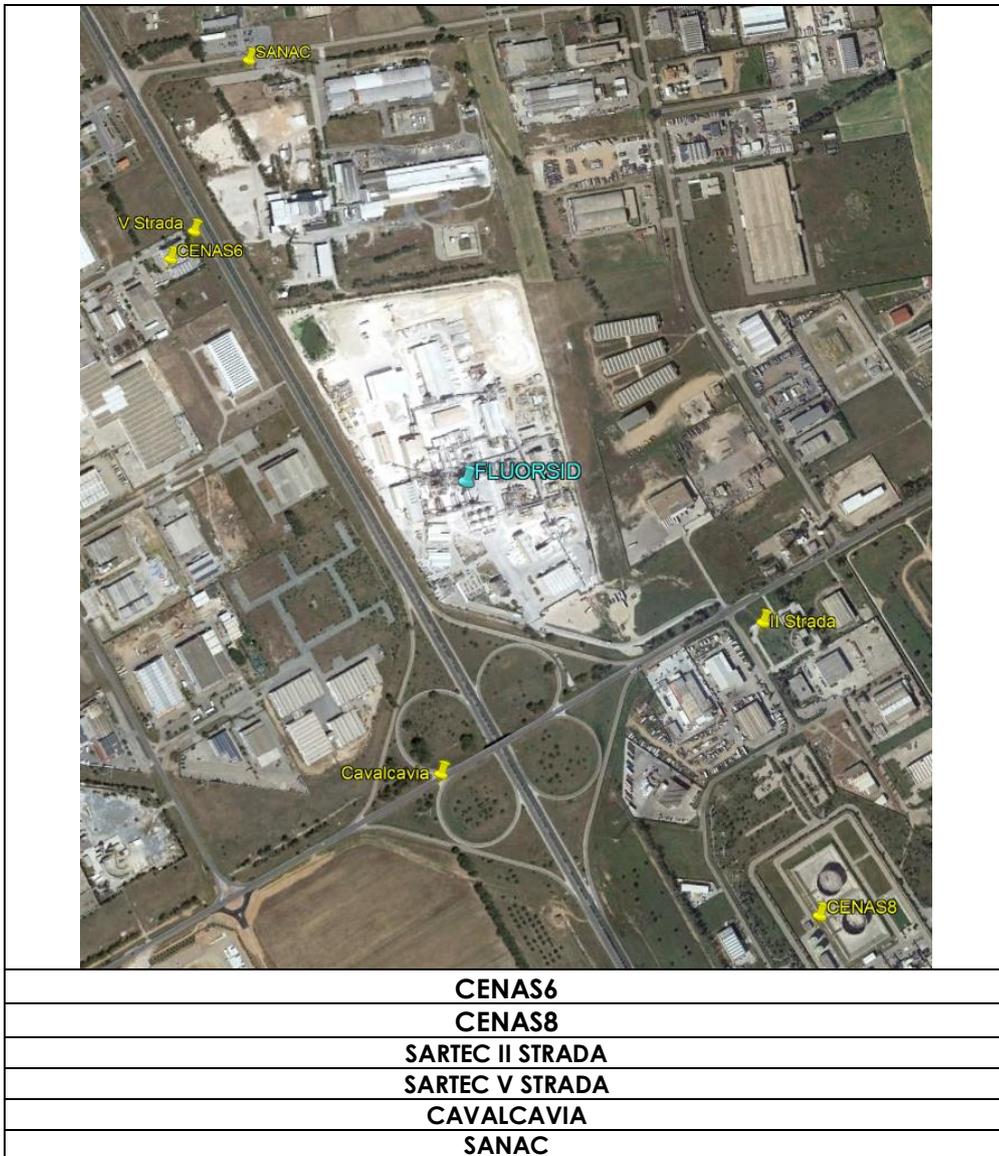


Figura 2-2- Mappa dei Ricettori Sensibili.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2017608-100000		S.T.A.M.	
		SPC No.		AM-RT10005	
		Sh 17 of 97		Rev.	
		0			

3. INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI ESTERNI ALL'IMPIANTO PER VALUTAZIONE DEL FONDO ODORIGENO AMBIENTALE

La valutazione del fondo ambientale relativo all'odore del sito in cui è ubicato l'Impianto è fondamentale per la corretta valutazione dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi dell'Impianto sulle aree limitrofe. Conoscere il fondo ambientale del sito significa valutare il "rumore di fondo" del fenomeno della dispersione e ricaduta di odori emessi dalle altre sorgenti ad impatto potenzialmente odorigeno, attive presso quel sito. La valutazione del fondo ambientale è stata eseguita mediante l'olfattometro portatile Scentroid SM100. I punti nei quali sono stati eseguiti i campionamenti (figura 3-1), che hanno permesso di effettuare la valutazione del fondo odorigeno ambientale, sono stati scelti tenendo in considerazione le condizioni meteorologiche che si sono presentate al momento del campionamento stesso. In particolare, si è evitato che i punti di campionamento fossero investiti dagli effluvi odorigeni provenienti dalle sorgenti emissive della Fluorsid.



Figura 3-1- Mappa dei punti di campionamento per la definizione del fondo odorigeno.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 18 of 97	Rev.			
		0				

4. STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI ODORI IN ATMOSFERA PROVENIENTI DALLO STABILIMENTO FLUORSID DI MACCHIAREDDU

4.1. STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI ODORI IN ATMOSFERA MEDIANTE MODELLI MATEMATICI DIFFUSIONALI

Le emissioni olfattive emesse da un sito industriale hanno caratteristiche di concentrazione, intensità e persistenza che li rendono percepibili anche all'esterno del sito, fino a distanze che dipendono, oltre che da natura e quantità delle emissioni, dalle condizioni meteorologiche ed orografiche locali. Solitamente, per studiare la dispersione degli inquinanti in atmosfera e prevederne, quindi, gli effetti sulla popolazione locale, si fa uso di modelli matematici diffusionali. Essi forniscono gli algoritmi per il calcolo delle concentrazioni di inquinante nell'area intorno alla sorgente, tenendo conto di vari fattori che caratterizzano la fonte, il sito d'indagine ed i ricettori.

Esistono vari tipi di modelli di dispersione [2] che si differenziano soprattutto per:

- complessità;
- principi, equazioni di base ed assunzioni semplificative per il calcolo delle concentrazioni di inquinante;
- modalità di trattazione dei meccanismi dispersivi e delle condizioni meteorologiche nello strato limite terrestre;
- tipo e quantità di input richiesti: parametri meteorologici, orografici (altimetria) e geofisici (uso del suolo, rugosità superficiale, tipo di terreno, ecc.), dati su sorgente e ricettori.

Lo studio del comportamento degli inquinanti in atmosfera mediante l'applicazione dei modelli prevede il seguente schema generale:

- individuazione degli obiettivi dell'indagine;
- definizione del dominio e del periodo di simulazione;
- scelta dello strumento modellistico adeguato alle caratteristiche specifiche dello scenario di studio e di eventuali programmi o processori di integrazione (meteorologici, orografici, fotochimici, di elaborazione e visualizzazione dei risultati);

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 19 of 97	Rev.				
		0					

- raccolta ed organizzazione dei dati di input su sorgente (localizzazione, dimensioni, fattori di emissione);
- individuazione dei ricettori, che possono essere distribuiti su una griglia o discreti;
- caratterizzazione del sito (caratteristiche meteorologiche, orografiche, geofisiche, ecc.);
- esecuzione delle simulazioni;
- elaborazione dell'output primario del modello (concentrazioni medie, generalmente orarie, in corrispondenza di tutti i ricettori).

Il risultato di una simulazione modellistica è sempre affetto da errore dovuto al fatto che i modelli non risultano mai completamente aderenti alla realtà fisica, a causa delle varie ipotesi semplificative e delle correlazioni semiempiriche che si introducono per descrivere i fenomeni atmosferici. A questa incertezza intrinseca del modello si associa poi quella relativa ai dati in ingresso, in particolare ai dati sulle emissioni ed ai parametri meteoroclimatici. Ovviamente, un maggior dettaglio nelle simulazioni implica maggiore complessità, un maggior numero di input richiesti e un livello più elevato di incertezza associata ai risultati. Si tratta quindi (come per qualsiasi tipo di indagine ambientale) di valutare, caso per caso, gli obiettivi e le condizioni specifiche dello studio e di raggiungere un compromesso tra precisione richiesta e risorse disponibili.

Inoltre, l'applicazione dei modelli diffusionali agli odori implica difficoltà aggiuntive dovute alla complessa natura di tali inquinanti.

Alcuni dei sistemi di modelli più recenti sono in grado di trattare gli odori analogamente ai classici inquinanti atmosferici, richiedendo in input il flusso specifico di odore emesso dalla/e sorgente/i (OU_E/m^2*s) e fornendo come output i valori di concentrazione di odore nell'area circostante (OU_E/m^3).

Essi consentono di:

- costruire mappe di isoconcentrazione di odore (media o massima), dalle quali effettuare valutazioni dirette dell'impatto olfattivo sulla popolazione, per esempio definendo l'area d'influenza della sorgente (fin dove è percepibile l'odore, ovvero dove la concentrazione di odore è maggiore della soglia olfattiva, $C_{od} > C_{threshold} = 1 OU_E/m^3$);
- definire la frequenza con cui la concentrazione ambientale di odore supera la soglia olfattiva ($1 OU_E/m^3$), in corrispondenza di ciascun ricettore;

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		<i>SPC No.</i>	AM-RT10005			
		Sh 20 of 97	Rev.			
		0				

- valutare i massimi di concentrazione piuttosto che i valori medi e di definire tempi di mediazione brevi, dal momento che la percezione degli odori può essere legata ad eventi che durano anche pochi secondi.

Pur costituendo uno strumento utile per la valutazione dell'impatto olfattivo, tali applicazioni sono affette da incertezza, dovuta principalmente all'approssimazione delle misure di flusso specifico di odore (e quindi dei valori dei fattori di emissione odorigene) e all'assunzione che i singoli odoranti non subiscono reazioni chimiche e/o deposizioni al suolo mantenendo tra loro rapporti di concentrazione costanti lungo il loro tragitto in atmosfera (tutte le specie subiscono la stessa diluizione).

Tale assunzione trova la sua spiegazione logica nel fatto che i processi di trasporto e dispersione dipendono principalmente dalle condizioni meteorologiche, come vento e turbolenza, che agiscono in modo analogo sulle varie specie. Pertanto, si assume che la miscela odorigena, anche se composta da sostanze diverse, venga dispersa in atmosfera come un unico inquinante.

Occorre osservare, a questo proposito, che non è del tutto lecito assumere che l'odore subisca nel suo tragitto una semplice diluizione in quanto le componenti che lo costituiscono possono essere modificate: alcune si perdono, mentre le più persistenti possono raggiungere anche notevoli distanze. Tale evenienza comporta che l'odore durante il tragitto in atmosfera cambi le sue proprietà, come concentrazione, intensità, qualità e tono edonico. Il risultato finale è che, spesso, l'odore che raggiunge i ricettori non è identico a quello rilasciato dalla sorgente. Poiché il modello si basa esclusivamente su misure di concentrazione di odore lo studio della dispersione degli odori in atmosfera è tanto più complicato quanto più è complessa la miscela odorigena.

Nella realtà si è dimostrato che per piccole distanze tra sorgente e ricettori, le quali determinano brevi tempi di permanenza dell'effluente in atmosfera, tali variazioni di proprietà dell'odore possono essere trascurate.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 21 of 97	Rev.				
		0					

4.2. MODELLO UTILIZZATO

Nel lavoro riportato in questo documento è stato utilizzato il modello di simulazione ISC/AERMOD in quanto non sono disponibili campi vettoriali delle grandezze meteorologiche richieste dal modello CALPUFF. Il modello ISC/AERMOD rende possibile effettuare uno studio delle caratteristiche della dispersione delle sostanze odorigene nel dominio di calcolo che comprende lo stabilimento della Fluorsid di Macchiareddu.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 22 of 97	Rev.			
		0				

4.3. MODELLO CONCETTUALE PER VALUTAZIONE IMPATTO OLFATTIVO DELLO STABILIMENTO FLUORSID

In figura 4.3-1 riportiamo uno schema a blocchi che illustra il modello concettuale utilizzato per la valutazione dell'impatto olfattivo delle emissioni odorigene dello stabilimento della Fluorsid sui punti sensibili limitrofi allo stabilimento.

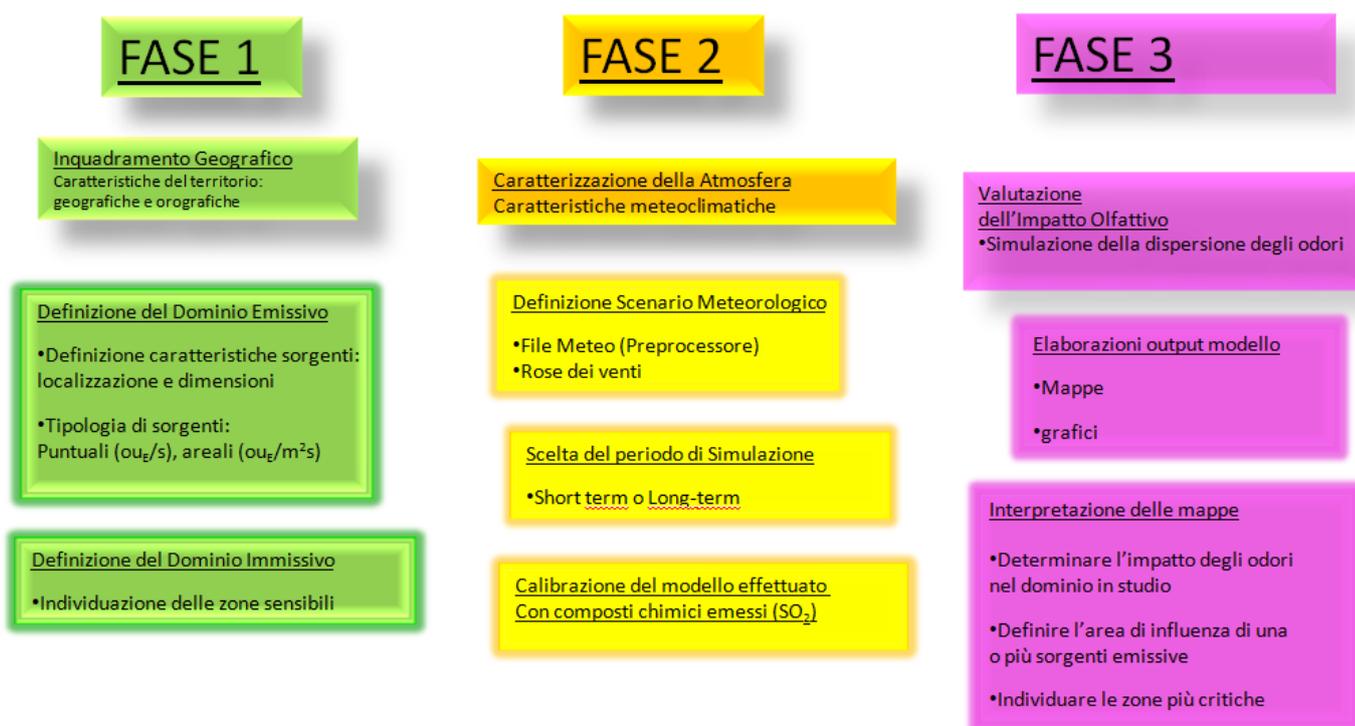


Figura 4.3-1- Schema a blocchi del metodo di valutazione dell'inquinamento olfattivo.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2017608-100000		S.T.A.M.	
		SPC No.		AM-RT10005	
		Sh 23 of 97		Rev.	
		0			

4.4. CENTRALINE DI MONITORAGGIO E DOMINIO DI CALCOLO (DOMINIO IMMISSIVO)

In questo paragrafo viene mostrata la mappa relativa alla zona in studio e il dominio di calcolo (figura 4.4-1 e 4.4-2). In particolare rappresentiamo l'ubicazione delle centraline di deposizione e meteo ARPAS.

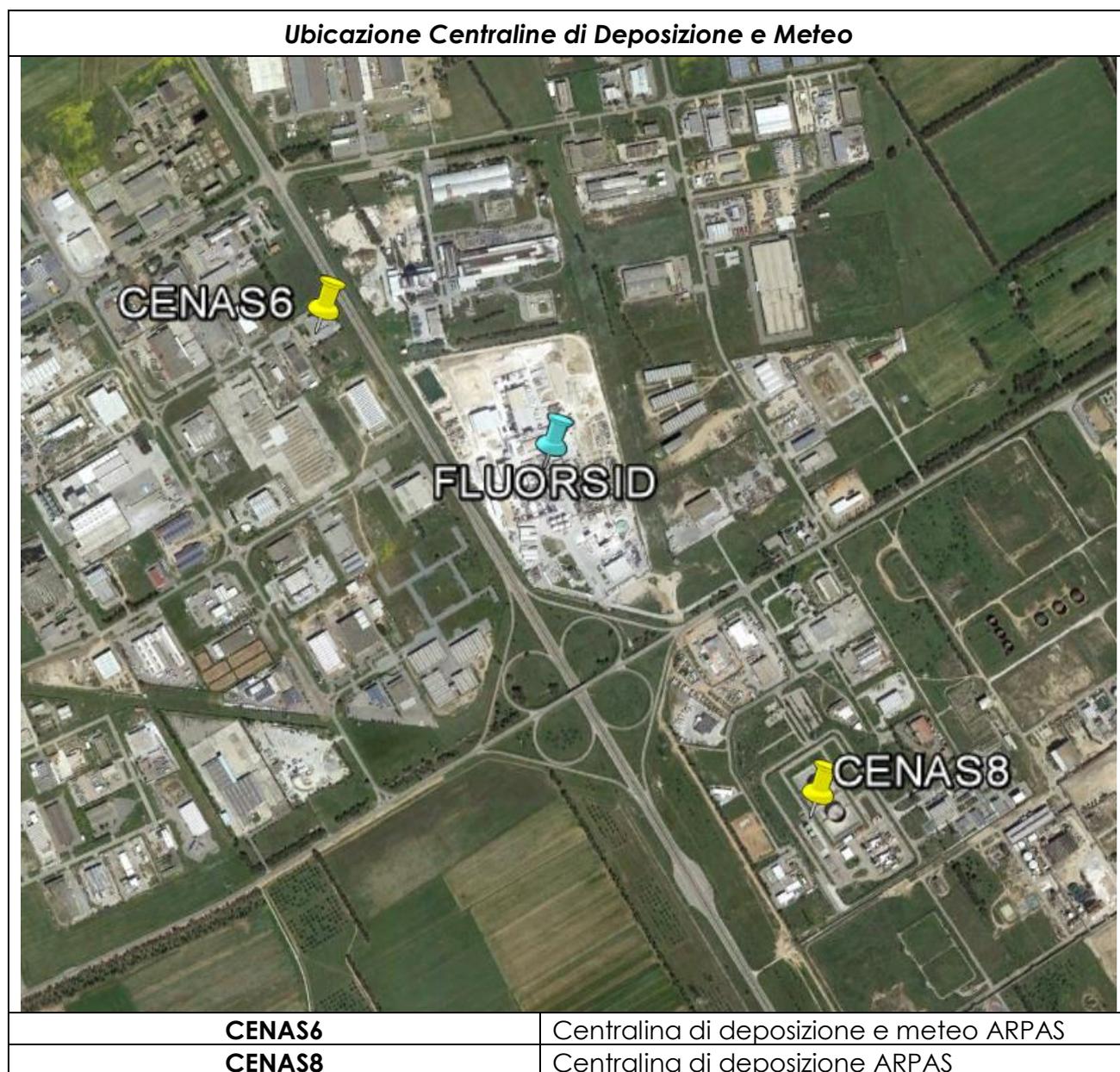


Figura 4.4-1 - Ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAS.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 24 of 97	Rev.				
		0					

In figura 4.4-2 è mostrato il dominio di calcolo utilizzato per le simulazioni. Il grid utilizzato è di 120*120 celle ciascuna con passo di 100 m per una superficie di 144 km².

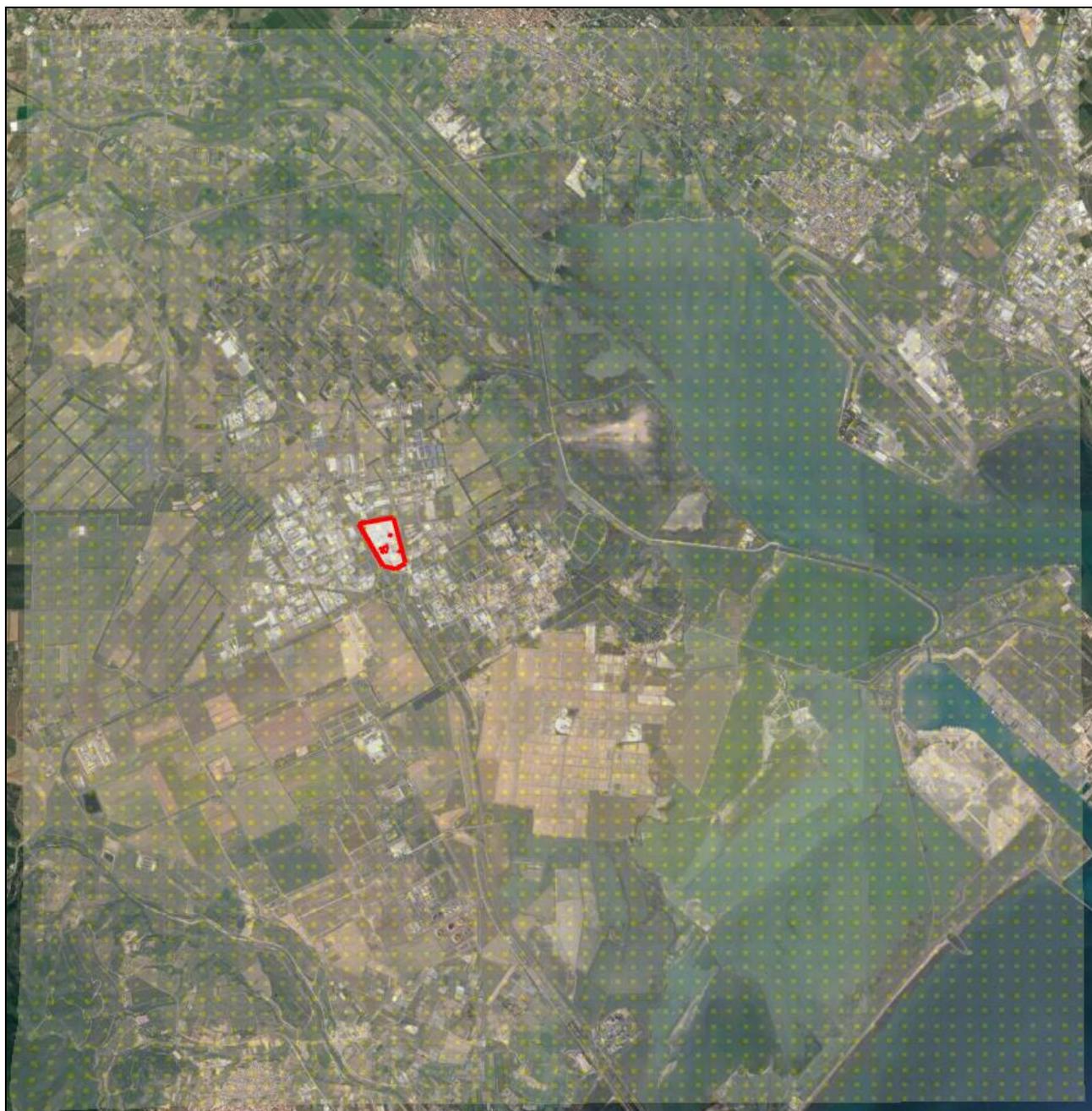


Figura 4.4-2 – Dominio di calcolo.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 25 of 97	Rev.			
		0				

4.5. DEFINIZIONE DOMINIO EMISSIVO

Nella tabella 4.5-1 sono riportati i risultati delle analisi olfattometriche dei campionamenti eseguiti il 12 Febbraio 2019. Rispetto ad essi sono stati impostati gli scenari emissivi per l'esecuzione delle simulazioni della dispersione delle sostanze odorigene emesse dalle sorgenti individuate all'interno dello stabilimento: area reattori, area serbatoi e camini E20 ed E30.

Nelle simulazioni condotte riguardo alla campagna di monitoraggio, sono state prese in considerazione le sorgenti effettivamente campionate, fatta eccezione per il camino E30, la cui emissione è stata considerata uguale a quella del camino E20, effettivamente campionato.

FLUORSID - DATI EMISSIONI ODORIMETRICHE: 12 Febbraio 2019		
Sorgenti Puntuali - CAMINI	Cod (Concentrazione di Odore)	OER (Odour Emission Rate)
	ouE/m ³	ouE/s
Camino E20 – Produzione H ₂ SO ₄	223	1604
Camino E30 – Produzione H ₂ SO ₄	223	1604
Sorgenti Areali	Cod (Concentrazione di Odore)	SOER (Specific Odour Emission Rate)
	ouE/m ³	ouE/m ² *s
AREA Reattore HF 3	184	348
AREA Reattore HF 1-2	60	113
AREA Serbatoio Olio Combustibile DSA 402	103	195
AREA Serbatoi HF D306	119	225
AREA Serbatoi Carico Zolfo D801	103	195

Tabella 4.5-1– Sorgenti emissive puntuali e areali dello stabilimento della FLUORSID – Febbraio 2019.

In figura 4.5-1 viene mostrata la mappa dello stabilimento in cui sono state individuate le sorgenti emissive rispetto alle quali è stato eseguito lo studio di impatto olfattivo, in rosso le sorgenti areali.

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p>	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	<p>COMMESSA / JOB</p>		<p>UNITÀ / UNIT</p>		
		<p>C2017608-100000</p>		<p>S.T.A.M.</p>		
		<p>SPC No.</p>	<p>AM-RT10005</p>			
		<p>Sh 26 of 97</p>	<p>Rev.</p>			
		<p>0</p>				



Figura 4.5-1 – Mappa del dominio emissivo.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 27 of 97	Rev.			
		0				

4.6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa nazionale italiana non prevede norme specifiche e valori limite in materia sia di emissioni sia di immissione di odori, ma esistono delle linee guida di riferimento sia in Lombardia (dgr.15022012: D.g.r. 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno) che in Piemonte (Deliberazione della Giunta Regionale 9 gennaio 2017, n. 13-4554 L.R. 43/2000 - Linee guida per la caratterizzazione e il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorigeno) che permettono di avere dei criteri di valutazione dei risultati delle simulazioni meteodispersive.

Di seguito si riporta quanto suggerito dalle linee guida.

"Criteri di valutazione"

*A partire dai risultati della simulazione il progettista dovrà adottare gli accorgimenti tali da far sì che l'odore provocato dall'attività non vada ad impattare in maniera significativa sulla zona interessata dalle emissioni odorigene e soprattutto che non ne pregiudichi l'utilizzo in accordo con lo strumento di programmazione territoriale. Dovranno essere redatte delle mappe di impatto dove devono essere riportati i valori di concentrazione orarie di picco di odore al **98° percentile su base annuale, così come risultanti dalla simulazione, a 1, 3 e 5 ouE/m³ (valori standard di riferimento).***

Si tenga presente che a:

- 1 ouE/m³ il 50% delle popolazione percepisce l'odore;
- 3 ouE/m³ l'85% delle popolazione percepisce l'odore;
- 5 ouE/m³ il 90-95% delle popolazione percepisce l'odore."

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 28 of 97	Rev.				
		0					

4.7. CARATTERIZZAZIONE ATMOSFERA

La simulazione della dispersione in atmosfera delle miscele osmogene emesse dalle 7 sorgenti della Fluorsid verrà condotta utilizzando l'anno meteorologico 2018. Di seguito vengono esposti i risultati della elaborazione dei dati anemologici della centralina di monitoraggio CENAS6 di proprietà dell'ARPAS.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10005			
		Sh 29 of 97		Rev.			
		0					

4.7.1. ROSE DEI VENTI ANNO 2018

Nel seguente paragrafo si mostrano le elaborazioni statistiche dei dati anemologici del sito in studio. Tali dati provengono dalla centralina meteo della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARPAS denominata CENAS6, rappresentativa della zona industriale di Macchiareddu (Assemini) (figura 4.7.1-1).

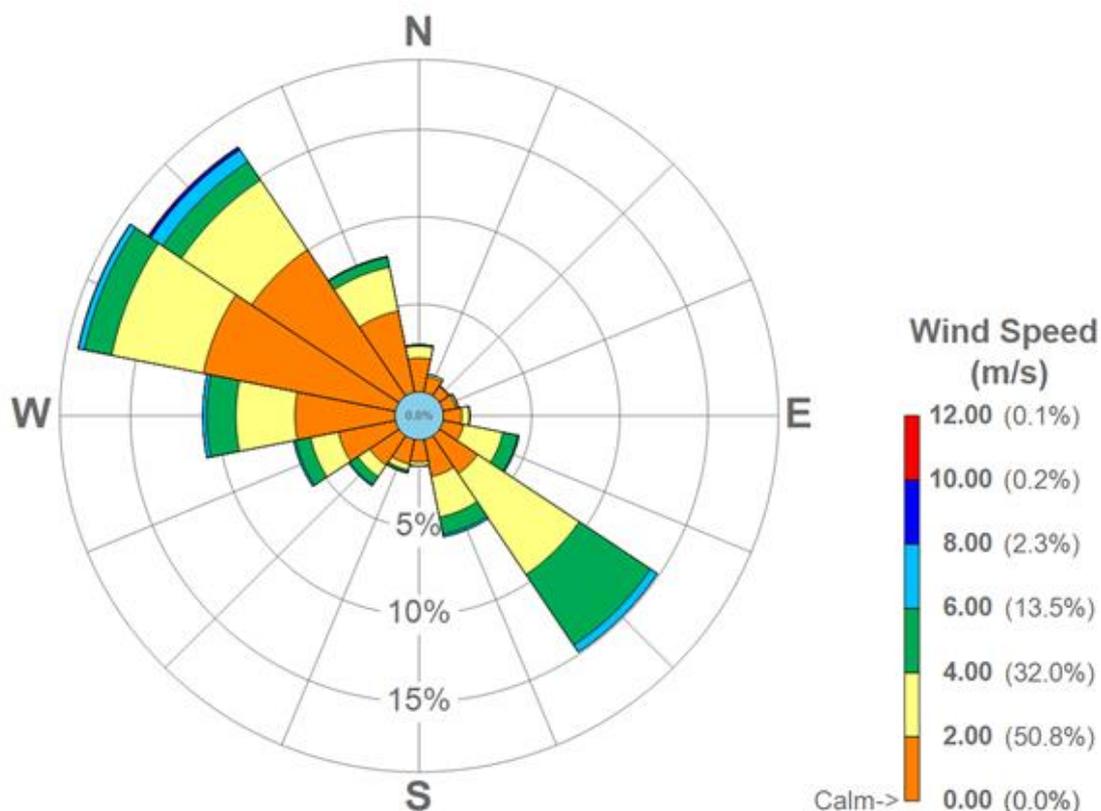


Figura 4.7.1-1 - Ubicazione della centralina meteo dell'ARPAS: CENAS6 (Assemini).

I dati di velocità e direzione dei venti sono sintetizzati nella "rosa dei venti" annuale mostrata in figura 4.7.1-2.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT S.T.A.M.		
		SPC No. Sh 30 of 97		AM-RT10005		
				Rev.		
				0		

CENAS6: ANNO 2018



Dir \ Spd	<= 2.00	<= 4.00	<= 6.00	<= 8.00	<= 10.00	<= 12.00	> 12.00	Total
0.0	1.93	0.68	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69
22.5	0.92	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
45.0	0.64	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70
67.5	0.75	0.11	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89
90.0	1.05	0.41	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50
112.5	1.19	2.27	0.87	0.07	0.00	0.00	0.00	4.39
135.0	2.60	6.93	4.86	0.48	0.00	0.00	0.00	14.87
157.5	2.16	2.37	1.00	0.14	0.00	0.00	0.00	5.67
180.0	1.27	0.22	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	1.51
202.5	1.43	0.35	0.14	0.03	0.00	0.00	0.00	1.95
225.0	2.01	0.80	0.55	0.08	0.00	0.00	0.00	3.44
247.5	3.30	1.61	0.86	0.11	0.00	0.00	0.00	5.88
270.0	5.67	3.34	1.66	0.22	0.00	0.00	0.00	10.89
292.5	11.11	5.30	1.58	0.34	0.02	0.00	0.00	18.34
315.0	10.05	4.79	1.27	0.81	0.15	0.06	0.00	17.12
337.5	4.74	2.56	0.58	0.03	0.01	0.00	0.00	7.92
Total	50.81	31.95	13.53	2.32	0.18	0.06	0.00	98.85
Calms								0.00
Missing								1.15
Total								100.00

Figura 4.7.1-2 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Anno 2018.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 31 of 97	Rev.			
		0				

4.8. SIMULAZIONI DISPERSIONE EMISSIONI ODORIGENE IN ATMOSFERA - IMPATTO OLFATTIVO

La valutazione dell'impatto odorigeno connesso alla diffusione di sostanze odorigene in atmosfera emesse da camini e impianti dello stabilimento della Fluorsid, è stata effettuata considerando il confronto tra gli standard di riferimento di concentrazione di odore usati nel presente documento (vedi paragrafo 4.6) e le immissioni sui bersagli sensibili limitrofi allo stabilimento (vedi figura 2-1).

Le simulazioni permettono di fornire un ordine di grandezza dell'entità del disturbo olfattivo provocato dalla ricaduta delle sostanze odorigene emesse dalle sorgenti della Fluorsid sui Ricettori Sensibili scelti. In dettaglio lo studio permetterà di valutare gli impatti associati alle emissioni tramite la realizzazione di una mappa in cui verranno evidenziati i valori corrispondenti a 1 ou_E/m^3 , 3 ou_E/m^3 e 5 ou_E/m^3 del 98° percentile dei valori di picco orario su base stagionale e annuale delle concentrazioni risultanti dalle simulazioni.

In tutte le mappe verrà mostrato il perimetro della Fluorsid con una linea gialla, il grigliato di calcolo utilizzato e una legenda in cui sono riportati i valori di concentrazione dei diversi layer (insieme di punti con stesso valore di concentrazione) riportati nella mappa.

Verrà valutato l'impatto olfattivo dovuto alle diverse tipologie di sorgenti emissive individuate all'interno della Fluorsid e quindi l'impatto complessivo.

Lo studio è articolato nelle seguenti fasi:

1. sono state considerate le emissioni di tutte le tipologie di sorgenti (paragrafo 4.5) campionate durante la campagna considerata, in modo da poter valutare l'impatto complessivo ai Ricettori Sensibili;
2. sono stati considerati tanti scenari quante sono le diverse tipologie di sorgente, così da valutare l'impatto di ciascuna.

Di seguito viene mostrato lo studio eseguito.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 32 of 97	Rev.				
		0					

4.8.1. SIMULAZIONE ANNUALE SORGENTI PUNTUALI E AREALI - 98° PERCENTILE

In questo paragrafo si riportano i risultati delle simulazioni eseguite per il 98° percentile su base annuale, per valutare l'impatto odorigeno causato dalle sorgenti emissive puntuali e areali della Fluorsid.

I risultati delle suddette simulazioni sono riportati nella tabella 4.8.1-1. In esse sono riportati i valori di ricaduta in prossimità dei Ricettori Sensibili per il parametri statistici 98° percentile.

RICADUTE EMISSIONI PUNTUALI E AREALI - 98° Percentile Anno 2018	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 98° Percentile ou_E/m³
CENAS6	35
CENSAS8	132
CAVALCAVIA	28
II STRADA	375
SANAC	53
V STRADA	46

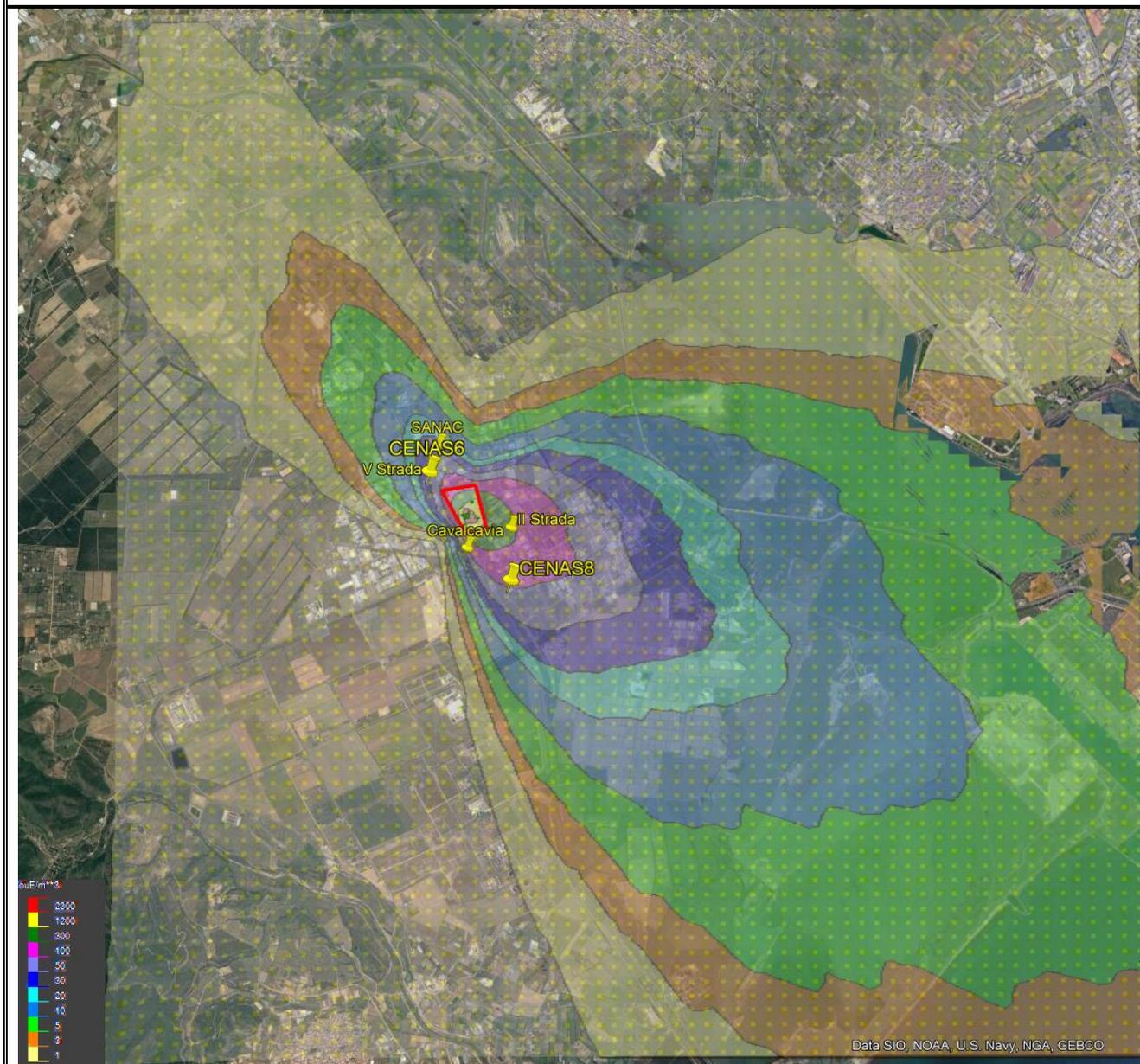
Tabella 4.8.1-1 – Ricadute emissioni odorigene puntuali e areali – 98° percentile anno 2018.

Nella successiva figura 4.8.1-1 è mostrata la mappa che rappresenta l'impatto odorigeno indotto da tutte le sorgenti dello stabilimento rispetto al 98° percentile. In essa sono visibili le zone.

- 1 ou_E/m³ il 50% delle popolazione percepisce l'odore;
- 3 ou_E/m³ l'85% delle popolazione percepisce l'odore;
- 5 ou_E/m³ il 90-95% delle popolazione percepisce l'odore.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2017608-100000		S.T.A.M.	
		SPC No.		AM-RT10005	
		Sh 33 of 97		Rev.	
		0			

RICADUTE DA EMISSIONI PUNTUALI E AREALI: 98° PERCENTILE ANNO 2018



**Mappa dei layer relativi ai valori di concentrazione di picco orario:
 1 ouE/m³, 3 ouE/m³ e 5 ouE/m³ ed il valore massimo riscontrato.**

Figura 4.8.1-1 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni puntuali ed areali della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 34 of 97	Rev.				
		0					

4.8.2. SIMULAZIONE ANNUALE SORGENTI PUNTUALI - 98° PERCENTILE

In questo paragrafo si riportano i risultati delle simulazioni eseguite per il 98° percentile su base annuale, per valutare l'impatto odorigeno causato dalle sorgenti emmissive puntuali della Fluorsid.

I risultati delle suddette simulazioni sono riportati nella tabella 4.8.2-1. In esse sono riportati i valori di ricaduta in prossimità dei Ricettori Sensibili per il parametri statistici 98° percentile.

RICADUTE EMISSIONI PUNTUALI - 98° Percentile Anno 2018	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 98° Percentile ou_E/m³
CENAS6	0,018
CENSAS8	0,012
CAVALCAVIA	0,0014
II STRADA	0,027
SANAC	0,012
V STRADA	0,022

Tabella 4.8.2-1 – Ricadute emissioni odorigene puntuali – 98° percentile anno 2018.

Nella successiva mappa di figura 4.8.2-1 è mostrato l'impatto odorigeno rispetto al 98° percentile, relativa all'impatto indotto dalle sorgenti puntuali dello stabilimento.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT S.T.A.M.		
		SPC No. Sh 35 of 97		AM-RT10005		
				Rev.		
				0		

RICADUTE DA EMISSIONI PUNTUALI: 98° PERCENTILE ANNO 2018



**Mappa dei layer relativi ai valori di concentrazione di picco orario:
 1 ouE/m³, 3 ouE/m³ e 5 ouE/m³ ed il valore massimo riscontrato.**

Figura 4.8.2-1 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni puntuali della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 36 of 97	Rev.			
		0				

4.8.3. SIMULAZIONE ANNUALE SORGENTI AREALI – 98° PERCENTILE

In questo paragrafo si riportano i risultati delle simulazioni eseguite per il 98° percentile su base annuale, per valutare l'impatto odorigeno causato dalle sorgenti emissive areali della Fluorsid.

I risultati delle suddette simulazioni sono riportati nella tabella 4.8.3-1. In esse sono riportati i valori di ricaduta in prossimità dei Ricettori Sensibili per il parametri statistici 98° percentile.

RICADUTE EMISSIONI AREALI - 98° Percentile Anno 2018	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 98° Percentile ou_E/m³
CENAS6	35
CENSAS8	132
CAVALCAVIA	30
II STRADA	375
SANAC	53
V STRADA	46

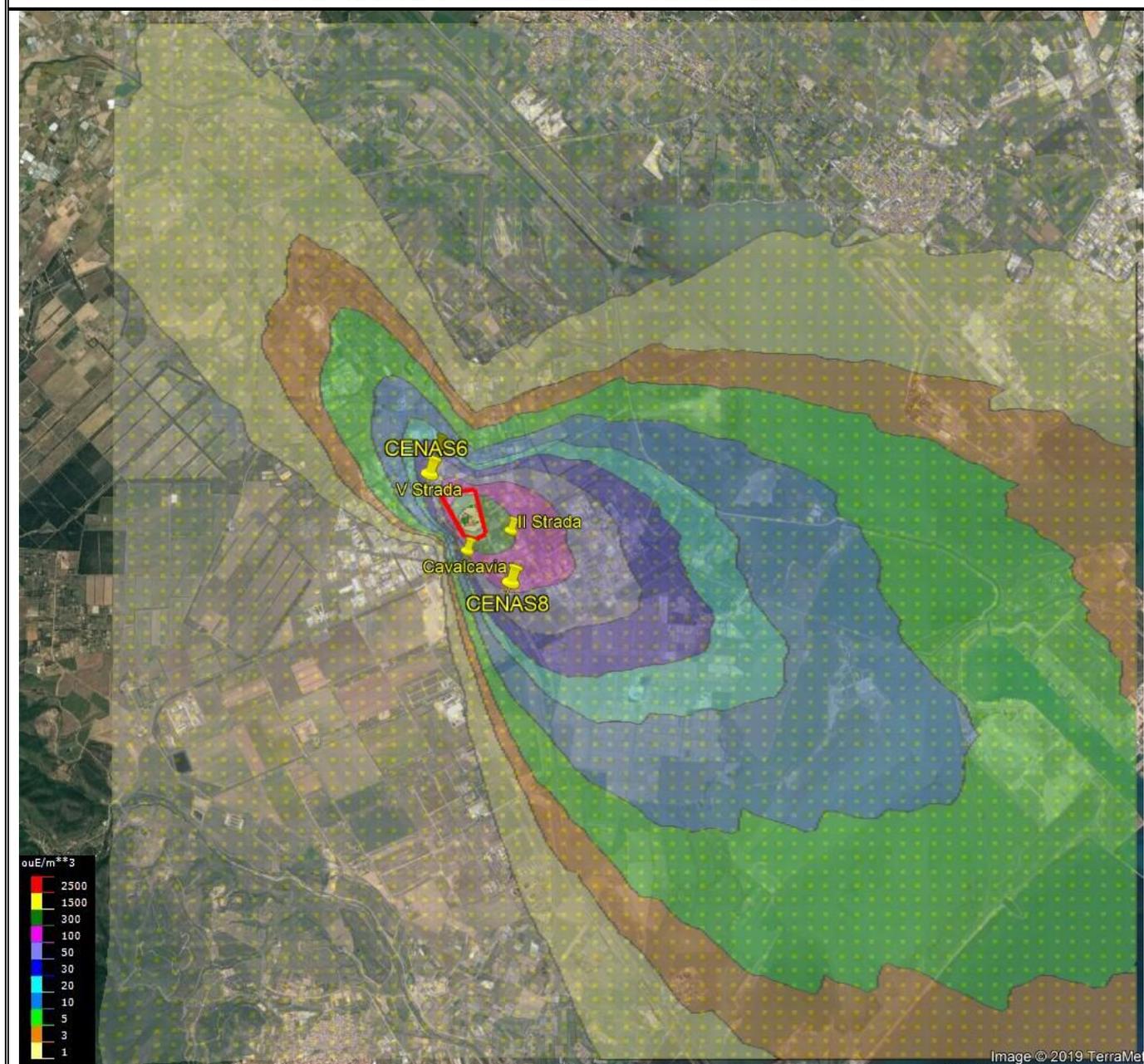
Tabella 4.8.3-1 – Ricadute emissioni odorigene areali – 98° percentile anno 2018.

Nella successiva mappa di figura 4.8.3-1 è mostrato l'impatto odorigeno rispetto al 98° percentile, relativa all'impatto indotto dalle sorgenti areali dello stabilimento. In esse sono state evidenziate le zone.

- 1 ou_E/m³ il 50% delle popolazione percepisce l'odore;
- 3 ou_E/m³ l'85% delle popolazione percepisce l'odore;
- 5 ou_E/m³ il 90-95% delle popolazione percepisce l'odore."

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT S.T.A.M.			
		SPC No. Sh 37 of 97		AM-RT10005			
				Rev.			
				0			

RICADUTE DA EMISSIONI AREALI: 98° PERCENTILE ANNO 2018



**Mapa dei layer relativi ai valori di concentrazione di picco orario:
 1 ouE/m³, 3 ouE/m³ e 5 ouE/m³ ed il valore massimo riscontrato.**

Figura 4.8.3-1 – Mapa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 38 of 97	Rev.			
		0				

4.8.4. SIMULAZIONE ANNUALE SINGOLE SORGENTI AREALI – 98° PERCENTILE

In questo paragrafo si riportano i risultati delle simulazioni eseguite per il 98° percentile su base annuale, per valutare l'impatto odorigeno causato dalle singole sorgenti emissive areali della Fluorsid.

I risultati delle suddette simulazioni sono riportati nella tabella 4.8.4-1. In esse sono riportati i valori di ricaduta in prossimità dei Ricettori Sensibili per il parametri statistici 98° percentile.

RICADUTE DA EMISSIONI SINGOLE SORGENTI AREALI - 98° Percentile Anno 2018					
Ricettori Sensibili	AREA SERBATOI HF D306 (ou_E/m³)	AREA CARICO ZOLFO D801 (ou_E/m³)	AREA OLIO COMBUSTIBILE DSA402 (ou_E/m³)	AREA REATTORE HF3 (ou_E/m³)	AREA REATTORE HF1-2 (ou_E/m³)
CENAS6	3	1	1	25	5
CENSAS8	13	9	4	98	15
CAVALCAVIA	1	1	1	20	5
II STRADA	37	35	14	287	41
SANAC	7	2	2	31	5
V STRADA	4	2	1	33	6

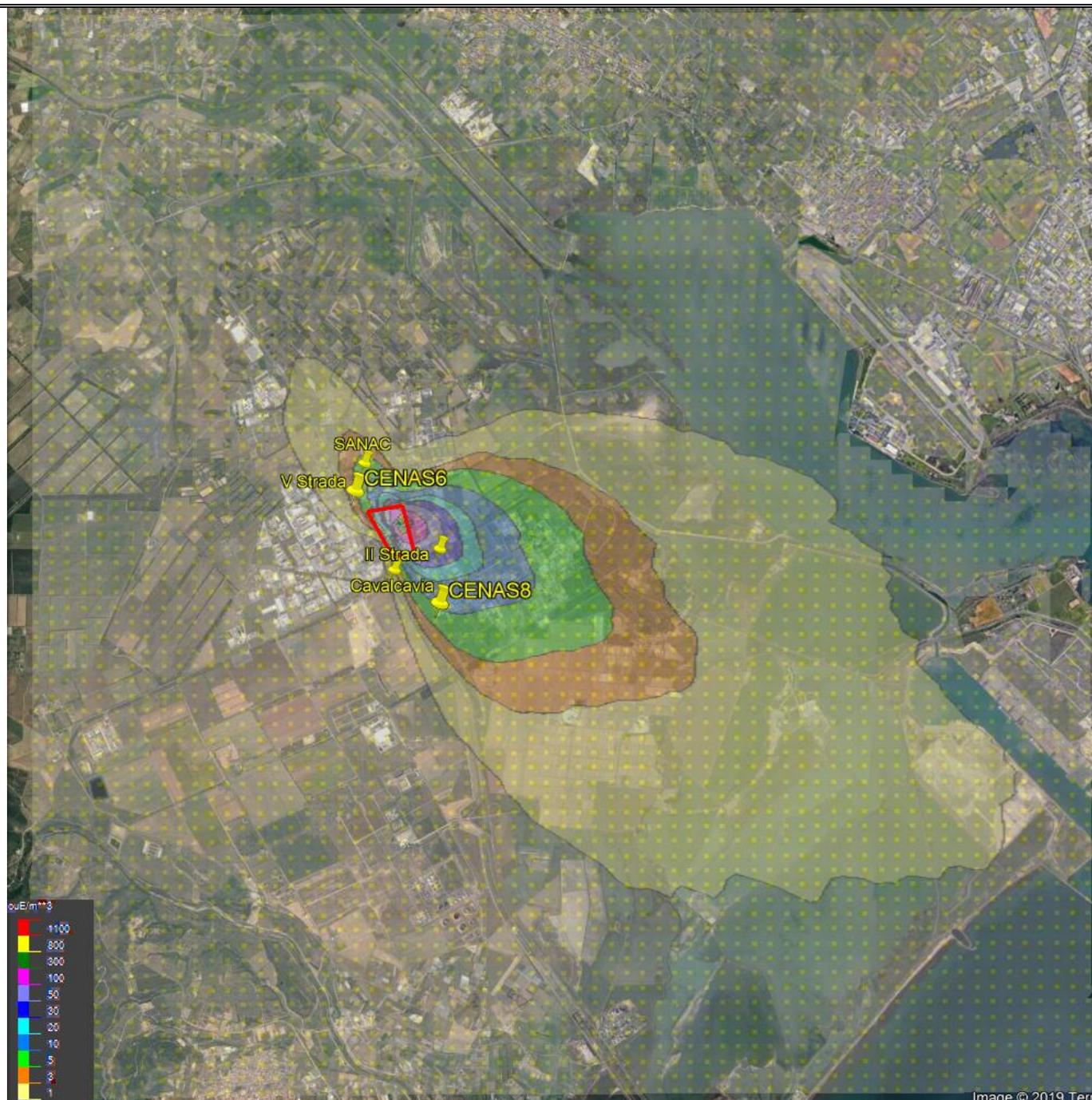
Tabella 4.8.4-1 – Ricadute da singole emissioni odorigene areali – 98° percentile anno 2018.

Nella successiva mappa di figura 4.8.4-1 è mostrato l'impatto odorigeno rispetto al 98° percentile, relativo alle singole sorgenti areali dello stabilimento. In esse sono state evidenziate le zone.

- 1 ou_E/m³ il 50% delle popolazione percepisce l'odore;
- 3 ou_E/m³ l'85% delle popolazione percepisce l'odore;
- 5 ou_E/m³ il 90-95% delle popolazione percepisce l'odore.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT S.T.A.M.		
		SPC No. Sh 39 of 97		AM-RT10005		
				Rev.		
				0		

RICADUTE EMISSIONE AREALE – AREA SERBATOIO HF D306: 98° PERCENTILE ANNO 2018



**Mappa dei layer relativi ai valori di concentrazione di picco orario:
 1 ouE/m³, 3 ouE/m³ e 5 ouE/m³ ed il valore massimo riscontrato.**

Figura 4.8.4-1 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area serbatoi HF D306 della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT S.T.A.M.		
		SPC No. Sh 40 of 97		AM-RT10005		
				Rev.		
				0		

RICADUTE EMISSIONE AREALE – AREA CARICO ZOLFO D801: 98° PERCENTILE ANNO 2018



**Mapa dei layer relativi ai valori di concentrazione di picco orario:
 1 ou_E/m³, 3 ou_E/m³ e 5 ou_E/m³ ed il valore massimo riscontrato.**

Figura 4.8.4-2 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area carico zolfo D801 della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT S.T.A.M.		
		SPC No. Sh 41 of 97		AM-RT10005		
				Rev.		
				0		

RICADUTE EMISSIONE AREALE – AREA OLIO COMBUSTIBILE DSA402: 98° PERCENTILE ANNO 2018

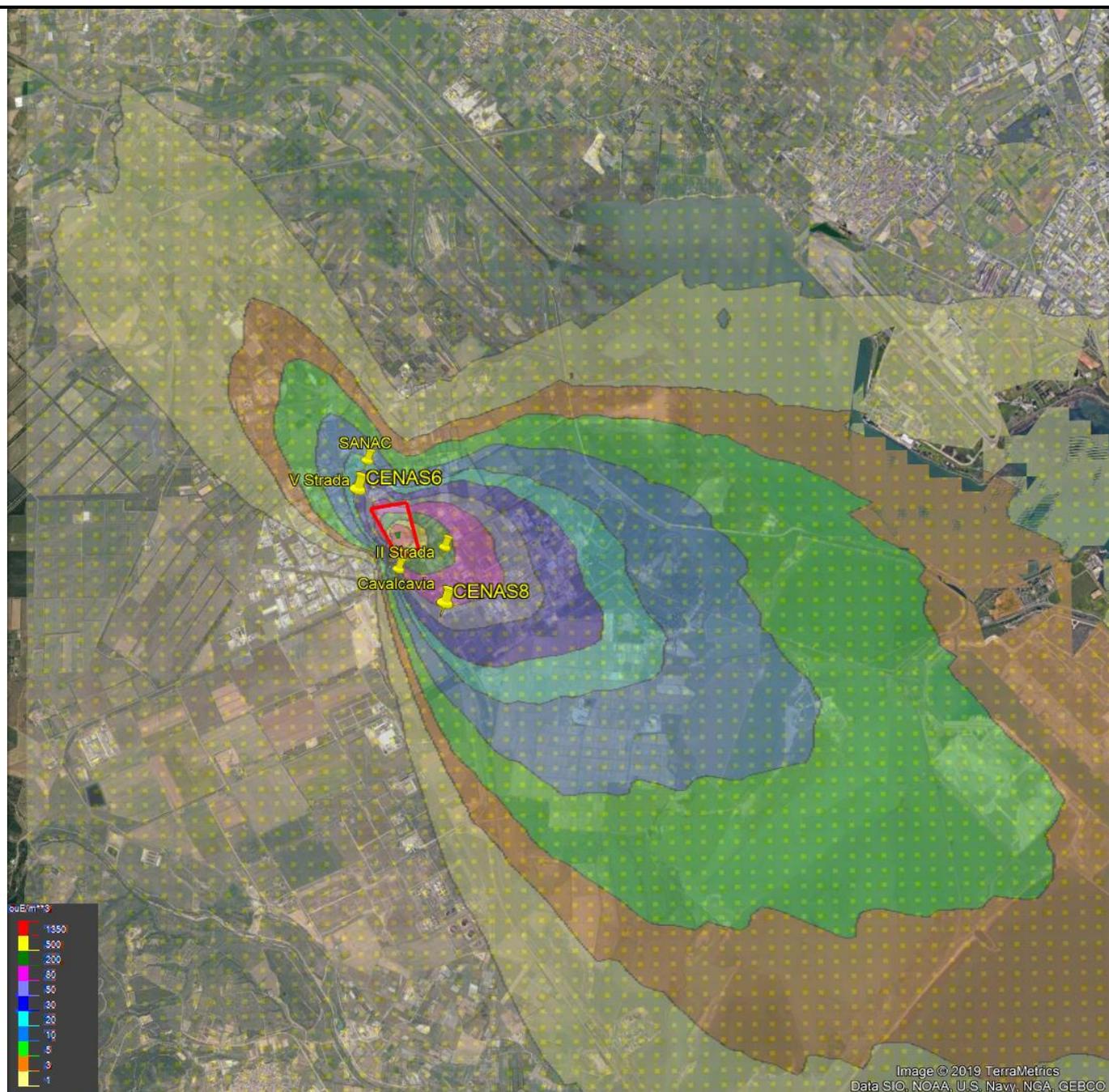


**Mappa dei layer relativi ai valori di concentrazione di picco orario:
 1 ou_E/m³, 3 ou_E/m³ e 5 ou_E/m³ ed il valore massimo riscontrato.**

Figura 4.8.4-3 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area serbatoi olio combustibile DSA402 della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 42 of 97	Rev.				
		0					

RICADUTE EMISSIONE AREALE – AREA REATTORI HF3: 98° PERCENTILE ANNO 2018



**Mapa dei layer relativi ai valori di concentrazione di picco orario:
1 OUE/m³, 3 OUE/m³ e 5 OUE/m³ ed il valore massimo riscontrato.**

Figura 4.8.4-4 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area Rattori HF3 della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT S.T.A.M.		
		SPC No. Sh 43 of 97		AM-RT10005		
				Rev.		
				0		

RICADUTE EMISSIONE AREALE – AREA REATTORI HF1-2: 98° PERCENTILE ANNO 2018



**Mapa dei layer relativi ai valori di concentrazione di picco orario:
 1 ouE/m³, 3 ouE/m³ e 5 ouE/m³ ed il valore massimo riscontrato.**

Figura 4.8.4-5 – Mappa impatto odorigeno rispetto al 98° percentile dovuto alle emissioni areali dell'area Reattori HF1-2 della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 44 of 97	Rev.				
		0					

4.9. CONCLUSIONI SIMULAZIONI

Il presente studio permette di avere un'indicazione circa la dispersione in atmosfera delle emissioni odorigene dello stabilimento della Fluorsid per l'anno 2019, mediante applicazione del modello meteo-diffusionale ISC/AERMOD, con anno meteorologico 2018.

Le simulazioni permettono di fornire un ordine di grandezza dell'entità del disturbo olfattivo provocato dalla ricaduta delle sostanze odorigene emesse dalle sorgenti della Fluorsid sui Ricettori Sensibili scelti. In dettaglio lo studio permette di valutare gli impatti associati alle emissioni tramite la realizzazione di una mappa in cui vengono evidenziati i valori corrispondenti a 1 ou_E/m^3 , 3 ou_E/m^3 e 5 ou_E/m^3 del 98° percentile dei valori di picco orario su base annuale delle concentrazioni risultanti dalle simulazioni.

Come descritto precedentemente sono stati considerati 6 ricettori nell'intorno del sito dello stabilimento della Fluorsid all'interno del dominio di simulazione.

Le sorgenti considerate nel presente studio sono:

- Sorgenti puntuali:
 1. Camino E20 produzione H_2SO_4
 2. Camino E30 produzione H_2SO_4

- Sorgenti areali:
 1. Area Serbatoi D306
 2. Area Carico Zolfo D801
 3. Area Olio Combustibile DSA402
 4. Area Reattore HF 3
 5. Area Reattore HF 1-2

L'emissione del camino E30 è stata considerata uguale a quella del camino E20, effettivamente campionato.

Gli elaborati prodotti consentono di osservare che, in relazione alle linee guida di riferimento, le mappe delle ricadute evidenziano dei superamenti in prossimità dei Ricettori Sensibili individuati come: CENAS6, CENAS8, Il STRADA, V STRADA, CAVALCAVIA e SANAC.

L'impatto più elevato si verifica ai punti Il STRADA e CENAS8 in cui il maggior contributo è dovuto alle sorgenti areali, come è evidente dal confronto tra le tabelle 4.8.1-1, 4.8.2-1 e 4.8.3-1. Si osserva che

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		<i>SPC No.</i>	AM-RT10005				
		Sh 45 of 97	Rev.				
		0					

le emissioni odorigene dai camini non danno alcun contributo all'impatto olfattivo rispetto agli standard di riferimento utilizzati.

Successivamente lo studio eseguito sulle singole sorgenti di emissione areali ha evidenziato che i Reattori HF3 sono le sorgenti areali più significative (Tabella 4.8.4-1) per l'impatto odorigeno ai Ricettori Sensibili considerati.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 46 of 97	Rev.			
		0				

5. ESECUZIONE PIANO ANALITICO - OLFATTOMETRICO

Il presente capitolo si riferisce ai risultati conseguiti a seguito dell'applicazione del Piano Analitico - Olfattometrico.

Nell'ambito del progetto di monitoraggio delle emissioni odorigene emesse dalla Fluorsid, l'esecuzione del Piano Analitico - Olfattometrico è finalizzato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- misurazione della concentrazione di odore delle miscele odorigene emesse dalle sorgenti interne alla Fluorsid e della miscele odorigene campionate in prossimità dei Ricettori Sensibili;
- valutazione del fondo odorigeno ambientale nelle zone limitrofe alla Fluorsid;
- caratterizzazione analitica delle miscele odorigene emesse dalle sorgenti interne alla Fluorsid e delle miscele odorigene campionate in prossimità dei Ricettori Sensibili;
- verifica dell'assenza, tra i composti analizzati, di composti ad impatto tossicologico
- definizione del potere osmogeno dei singoli composti chimici presenti nelle miscele d'aria campionate ed individuazione delle classi di composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo;
- verifica della presenza contemporanea di composti chimici rilevati nelle miscele emesse dalle sorgenti e nelle miscele d'aria ambiente campionate nei Ricettori Sensibili, finalizzata alla individuazione di eventuali composti chimici traccianti delle attività produttive dell'Impianto Industriale sottoposto al monitoraggio;

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 47 of 97	Rev.			
		0				

Il piano analitico è articolato nelle seguenti fasi:

1. **esecuzione campionamento per olfattometria ritardata** per la determinazione della concentrazione di odore delle miscele osmogene emesse dalle sorgenti interne alla Fluorsid e campionate in prossimità dei Ricettori Sensibili;
2. **esecuzione campionamento per olfattometria diretta** con olfattometro portatile per la valutazione del fondo odorigeno ambientale del sito in studio;
3. **esecuzione campionamento per caratterizzazione chimica** negli stessi punti in cui è stato eseguito il campionamento per l'olfattometria ritardata;
4. **esecuzione analisi olfattometrica ritardata** delle miscele osmogene sui campioni d'aria di cui al punto 1 di questo elenco;
5. **esecuzione analisi olfattometrica diretta** con olfattometro portatile sui campioni d'aria di cui al punto 2 di questo elenco;
6. **esecuzione analisi chimica** delle miscele osmogene di cui al punto 3 di questo elenco;
7. **individuazione dei composti chimici, rilevati durante l'analisi chimica, maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo.**

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 48 of 97	Rev.				
		0					

5.1. CAMPIONAMENTO

I campionamenti sono stati effettuati con diverse tecniche funzionali alle diverse determinazioni e alle diverse sorgenti emissive:

- sacche di Nalophan per l'acquisizione dei campioni per le determinazioni olfattometriche eseguite ai sensi della norma UNI EN 13725-2004 [1] nelle sorgenti continue puntuali (serbatoi a tetto fisso), fuggitive (componenti di processo in perdita) e diffuse (vasche di trattamento acque e serbatoi a tetto galleggiante);
- olfattometro portatile per le determinazioni olfattometriche finalizzate alla definizione del fondo ambientale del sito in studio;
- canister, radiello e filtri per l'acquisizione dei campioni per le determinazioni chimiche.
- Aria Ambiente (AA): per le emissioni di aria da locali di lavorazione, sfati da sorgenti fuggitive con portata volumetrica non misurabile;
- Sorgente diffusa senza flusso specifico in uscita: per flussi aeriformi non convogliati (es. serbatoi);
- Flusso Puntiforme (FP): per i flussi aeriformi convogliati (es. camini, sfati, ecc.)

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 49 of 97	Rev.				
		0					

5.1.1. CAMPIONAMENTO PER ANALISI OLFATTOMETRICA

I campionamenti finalizzati all'olfattometria sono realizzati secondo le procedure indicate nella norma UNI EN 13725:2004 ed in linea con quanto riportato nella Deliberazione della Giunta Regionale 9 gennaio 2017, n. 13-4554 L.R. 43/2000 della Regione Piemonte - Linee guida per la caratterizzazione e il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorigeno [3].

I dispositivi utilizzati per il campionamento in ambito olfattometrico debbono essere progettati in modo da non perturbare la miscela osmogena campionata, introducendo qualche composto che potrebbe alterare la misura di concentrazione di odore reale. I materiali di campionamento impiegati per la raccolta specifica e dedicati alla determinazione olfattometrica devono soddisfare requisiti di assenza di odore, inerzia chimica, bassa capacità di assorbimento nei confronti degli odoranti, bassa permeabilità, opacità nel caso in cui i composti da analizzare siano fotosensibili. Inoltre essi debbono essere maneggevoli e resistenti a sforzi meccanici. Le sostanze che caratterizzano gli odori sono presenti in bassissime concentrazioni e tendono ad adsorbirsi sui contenitori in cui sono intrappolati. Per questi motivi le miscele osmogene vengono campionate in contenitori d'acciaio inossidabile silanizzato tipo canister oppure in sacchetti di campionamento costituiti da alcuni polimeri plastici idonei che soddisfano i requisiti precedenti: Teflon (copolimeri di tetrafluoroetilene-esaffluoropropilene), Tedlar (PVF-polivinilfluoruro) e Nalophan™ (NA-copolimeri dell'estere politereftalico). Infine, i tubi utilizzati per convogliare le miscele campionate e i raccordi conseguenti debbono essere costituiti da materiali che soddisfano i requisiti citati. La Sartec utilizza dispositivi e materiali di campionamento in linea con quanto detto.

Il trattamento della miscela osmogena dopo il suo campionamento deve essere idoneo alla conservazione delle caratteristiche del campione tale e quale. Per questo motivo il tempo di residenza del campione nel sacchetto di campionamento, cioè il tempo che intercorre tra il campionamento e la misura, deve essere non superiore alle 30 ore, come previsto nella norma UNI EN 13725:2004. Il campione, inoltre, viene mantenuto ad una temperatura non superiore ai 25°C e superiore alla temperatura di rugiada, ciò per impedirne la condensazione.

Infine, si deve evitare la diretta esposizione del campione alla luce, soprattutto solare, per minimizzare le reazioni fotochimiche e di diffusione.

La procedura di campionamento che viene utilizzata dipende, in generale, dal tipo di emissione e dal tipo di sorgente:

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 50 of 97	Rev.				
		0					

- ARIA AMBIENTE, per le emissioni puntuali dai serbatoi a tetto fisso, per le emissioni dai camini, per le emissioni fuggitive dalle Unità di Impianto e per le emissioni diffuse dai serbatoi a tetto galleggiante;

La procedura "ARIA AMBIENTE" viene utilizzata, inoltre, per campionare le miscele osmogene nei punti prossimi ai Ricettori Sensibili.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 51 of 97	Rev.				
		0					

5.1.1.1. SCELTA DEL METODO DI CAMPIONAMENTO OLFATTOMETRICO

In linea con la normativa vigente occorre ricordare che quando si effettua una misura in ambito olfattometrico non è sufficiente misurare la concentrazione di odore, ma si deve tenere conto anche della portata gassosa associata alla sorgente di odore, perché nella maggior parte dei casi queste due grandezze sono correlate fra loro. Il parametro fondamentale da considerare è la portata di odore (OER – Odour Emission Rate), espressa in unità odorimetriche al secondo (ou_E/s) ed ottenuta come prodotto della concentrazione di odore per la portata gassosa volumetrica (m^3/s). La portata gassosa volumetrica deve essere valutata in condizioni normali per l'olfattometria: 20°C e 101.3 kPa su base umida.

In linea generale, la scelta del metodo di campionamento da utilizzare per le analisi olfattometriche dipende dal tipo di olfattometria da applicare. Si possono prendere in considerazione due tipi di olfattometria (UNI EN 13725:2004):

- **olfattometria diretta** (Misurazione delle concentrazioni di odore senza alcun ritardo temporale tra l'operazione di campionamento e le misurazioni; equivalente al campionamento dinamico o all'olfattometria in linea);
- **olfattometria ritardata** (misurazione di un odore con un ritardo temporale tra il campionamento e la misurazione. Il campione di odore è conservato in un contenitore appropriato).

Pertanto, esistono due metodi di campionamento:

- campionamento dinamico per olfattometria diretta;
- campionamento per olfattometria ritardata;

Nel campionamento dinamico per olfattometria diretta, il campione è convogliato direttamente all'olfattometro, senza conservazione in un contenitore di campioni.

Nel campionamento per olfattometria ritardata il campione è raccolto e trasferito in un contenitore di campioni per l'analisi mediante olfattometria ritardata.

Le sorgenti emissive interne allo Stabilimento sono tali per cui la concentrazione di odore può variare nel tempo ed inoltre presentano difficoltà oggettive per l'applicazione dell'olfattometria diretta, come intesa nella norma UNI EN13725:2004; per questa ragione in Fluorsid è stato utilizzato il campionamento per olfattometria ritardata.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 52 of 97	Rev.			
		0				

L'olfattometria ritardata viene utilizzata per determinare la concentrazione di odore espressa in ouE/m³ in una miscela di aria gassosa. La determinazione viene effettuata grazie a un gruppo di esaminatori umani chiamati Rinoanalisti o Panelist e mediante l'olfattometro dinamico Scentroid SS600 (figura 5.1.1.1-1). Per ogni analisi olfattometrica il gruppo di Rinoanalisti deve essere formato da non meno di 4 persone e le postazioni disponibili totali sono 6.

Poiché l'aeriforme da campionare non è in pressione, il metodo di raccolta dei campioni si basa sul "principio del polmone". Esso prevede che un sacchetto di campionamento adatto per miscele odorogene sia collocato in un contenitore rigido da cui l'aria è rimossa mediante una pompa a vuoto; la depressione nel contenitore fa sì che il sacchetto si riempia con un volume di campione pari a quello che è stato rimosso dal contenitore stesso.

I sacchetti di campionamento utilizzati sono in Nalophan™ e soddisfano i requisiti necessari per le determinazioni olfattometriche, ossia:

- assenza di odore;
- inerzia chimica;
- bassa capacità di assorbimento nei confronti degli odoranti;
- bassa permeabilità;
- opacità per i composti da analizzare fotosensibili;
- sufficiente resistenza a sforzi meccanici;
- maneggevolezza.



Figura 5.1.1.1-1 Tavolo Olfattometrico Sartec – SCENTROID SS600.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10005			
		Sh 53 of 97		Rev.			
		0					

5.1.1.2. DESCRIZIONE DEL METODO DI CAMPIONAMENTO PER OLFATTOMETRIA RITARDATA BASATO SUL "PRINCIPIO DEL POLMONE"

Le caratteristiche del sistema di campionamento basato sul "principio del polmone" sono richiamate nella norma UNI EN 13725:2004 e descritte nella Deliberazione della Giunta Regionale 9 gennaio 2017, n. 13-4554 L.R. 43/2000 della Regione Piemonte - Linee guida per la caratterizzazione e il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorigeno. Schematicamente la raccolta dei campioni che si basa sul "principio del polmone" è illustrato nella figura 5.1.1.2-1 di seguito:

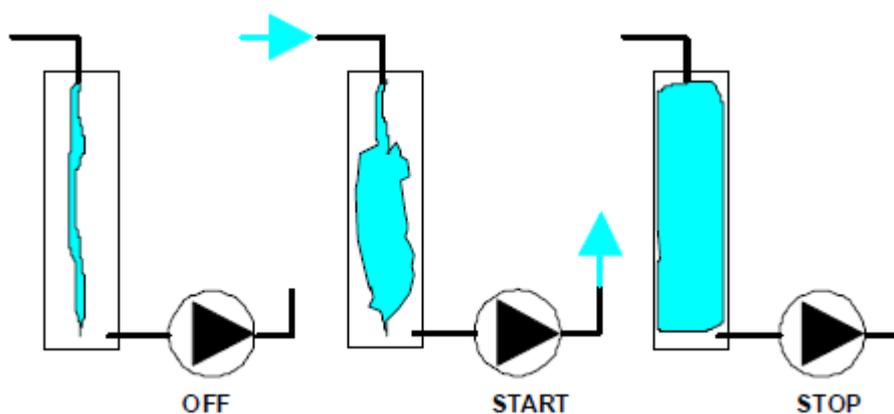


Figura 5.1.1.2-1 - Schema di campionamento con pompa a depressione ("principio del polmone")

L'aria all'interno del contenitore viene aspirata mediante una pompa. A causa della depressione così realizzata l'aeriforme è aspirato all'interno del sacchetto di campionamento in maniera indiretta. Il contenitore utilizzato deve essere a tenuta, al fine di evitare l'ingresso di aria falsa. Il vantaggio di questa procedura è che l'aeriforme da campionare non entra in contatto con la pompa e permette di raccogliere un campione di aria tal quale.

La strumentazione utilizzata per il campionamento è illustrata nella figura 5.1.1.2-2 e schematizzata nella figura 5.1.1.2-3.

Nella figura 5.1.1.2-2 è riportata la descrizione delle parti costitutive del dispositivo VAC-U-Chamber™ che è stato utilizzato per il campionamento d'aria finalizzato alla analisi olfattometrica ritardata. Nella figura 5.1.1.2-3 è schematizzato il processo di funzionamento del dispositivo VAC-U-Chamber™.

Come evidente da quest'ultima illustrazione il sacchetto di campionamento è posto in un contenitore rigido. Dal contenitore, una volta chiuso ermeticamente, l'aria viene rimossa utilizzando

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2017608-100000		S.T.A.M.	
		SPC No.		AM-RT10005	
		Sh 54 of 97		Rev.	
		0			

una pompa a vuoto collegata alla "Vacuum Outlet Port" (figg. 5.1.1.2-1, 5.1.1.2-2, 5.1.1.2-3); la depressione nel contenitore fa sì che il sacchetto si riempia con un volume di campione pari a quello che è stato rimosso dal contenitore.

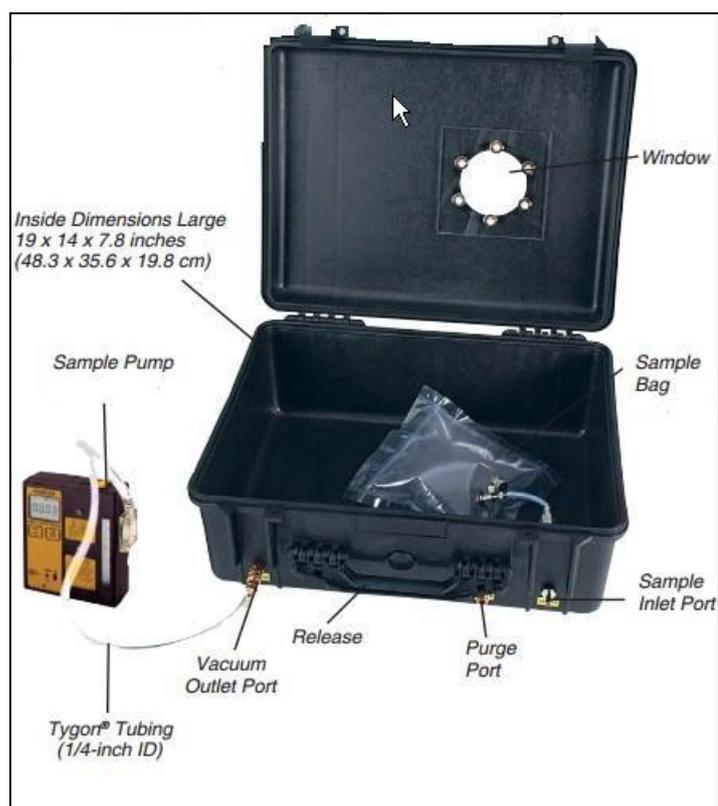


Figura 5.1.1.2-2 Immagine del dispositivo VAC-U-Chamber™.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT S.T.A.M.		
		SPC No. Sh 55 of 97		AM-RT10005		
				Rev.		
				0		

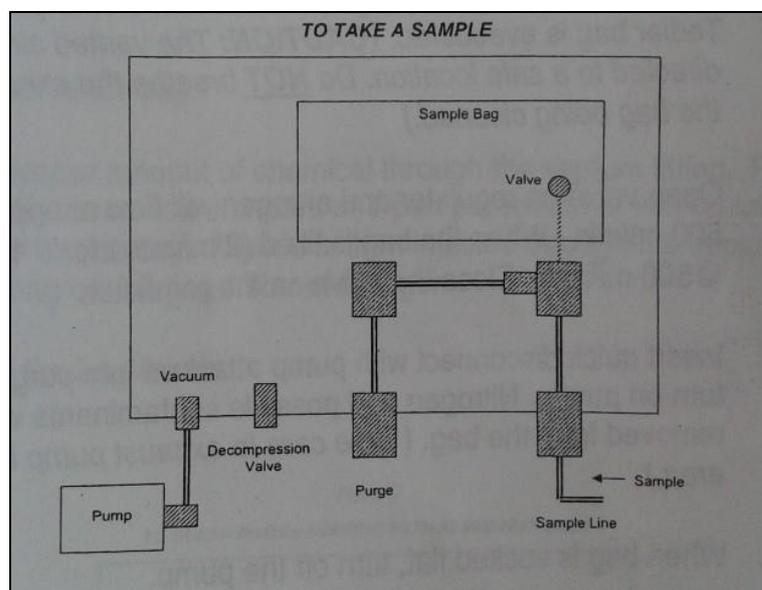


Figura 5.1.1.2-3 Principio di funzionamento del dispositivo VAC-U-Chamber™.



Figura 5.1.1.2-4 VAC-U-Chamber™ in cui è inserito il sacchetto di Nalophan, con pompa a vuoto in attività.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 56 of 97	Rev.			
		0				

5.1.1.3. PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO “ARIA AMBIENTE”

La procedura di campionamento “ARIA AMBIENTE” comporta l'utilizzo del dispositivo VAC-U-Chamber™.

Le sorgenti emmissive campionate con procedura “ARIA AMBIENTE” saranno le sorgenti areali: Unità di Impianto, Camini e Serbatoi a Tetto Fisso e Galleggiante. Per ciascuna area verrà eseguita una serie di campionamenti finalizzati alla valutazione della concentrazione dell'odore. Il valore maggiormente rappresentativo verrà ottenuto calcolando la media geometrica dei valori di concentrazione ottenuti. L'utilizzo del parametro statistico media geometrica per valutare il valore della concentrazione di odore, rappresentativa delle diverse sorgenti areali, scaturisce dal fatto che le concentrazioni di odore rispondono ad una distribuzione log-normale.

Per quanto riguarda il campionamento dell'aria in prossimità dei Ricettori Sensibili, il punto di ingresso “Sample Inlet Port” della VAC-U-Chamber™, attraverso cui viene aspirato il campione d'aria che attraverso un tubo in PTFE riempie il sacchetto in Nalophan™ di campionamento, verrà posto ad una altezza di 1.5 metri dal piano di calpestio per evitare che il campione di aria ambiente possa risentire della presenza di eventuali fonti odorigene presenti nel suolo.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 57 of 97	Rev.			
		0				

5.1.2. CAMPIONAMENTO PER DEFINIZIONE FONDO ODORIGENO AMBIENTALE

La valutazione del fondo odorigeno ambientale verrà eseguita mediante l'olfattometro portatile Scentroid SM100, secondo la norma ASTM E679-04 del 2011.

5.1.2.1. OLFATTOMETRO PORTATILE SM100

5.1.2.1.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il principio di funzionamento di un olfattometro portatile è il seguente: l'aria esterna è aspirata in quantità nota attraverso orifizi calibrati e miscelata in proporzioni opportune con aria inodore; l'operatore annusa l'aria così diluita partendo da diluizioni elevate fino a che non raggiunge la soglia di percezione del campione: il valore dell'orifizio tarato di riferimento corrispondente rappresenta la concentrazione di odore dell'aria, espressa in numero di diluizioni rispetto alla soglia di odore D/T (dilution to threshold). Il rapporto D/T è compatibile con le unità olfattometriche e può essere trasformato in tali unità con un semplice calcolo. Nell'olfattometro Scentroid SM100 l'aria inodore è fornita da una bombola che il valutatore porta sulle spalle (vedi figura 5.1.2.1.1-1), contrariamente agli olfattometri del passato che utilizzavano aria "inodore" purificando l'aria dell'ambiente in cui operavano mediante filtri a carbone o filtri di altro tipo.

L'olfattometro Scentroid SM100 è un olfattometro di nuova concezione che, contrariamente agli olfattometri che lo hanno preceduto, permette di eseguire misure di concentrazione di odore non influenzate da fenomeni di assuefazione all'odore dell'ambiente in cui opera.

Il valutatore indossa una mascherina (figura 5.1.2.1.1-1) che gli permette di respirare aria pulita durante la prova ed evita l'ingresso dell'aria esterna che condizionerebbe la sensibilità olfattiva. Mediante un dispositivo basato sul principio di Venturi l'aria esterna viene aspirata e miscelata con l'aria neutra di una bombola in proporzioni fissate in base alle dimensioni degli orifizi calibrati del dispositivo. Esso è dotato di un sistema di diluizione automatizzato (figura 5.1.2.1.1-2), gestito da un microprocessore e controllato tramite l'applicazione SM100i per Android. Questo dispositivo presenta all'operatore il campione gassoso secondo diluizioni decrescenti. La misura della concentrazione di odore ha termine quando l'operatore segnala la percezione della soglia di rivelazione olfattiva del campione. Il valore che viene letto sul display dell'Android corrisponde al numero D/T ("Dilution-to-Threshold", numero di diluizioni che portano l'aria osmogena alla sua soglia di percezione).

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p>	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	<p>COMMESSA / JOB</p>		<p>UNITÀ / UNIT</p>		
		<p>C2017608-100000</p>		<p>S.T.A.M.</p>		
		<p>SPC No.</p>	<p>AM-RT10005</p>			
		<p>Sh 58 of 97</p>	<p>Rev.</p>			
		0				



Figura 5.1.2.1.1-1 Valutatore con olfattometro portatile Scentroid SM100.

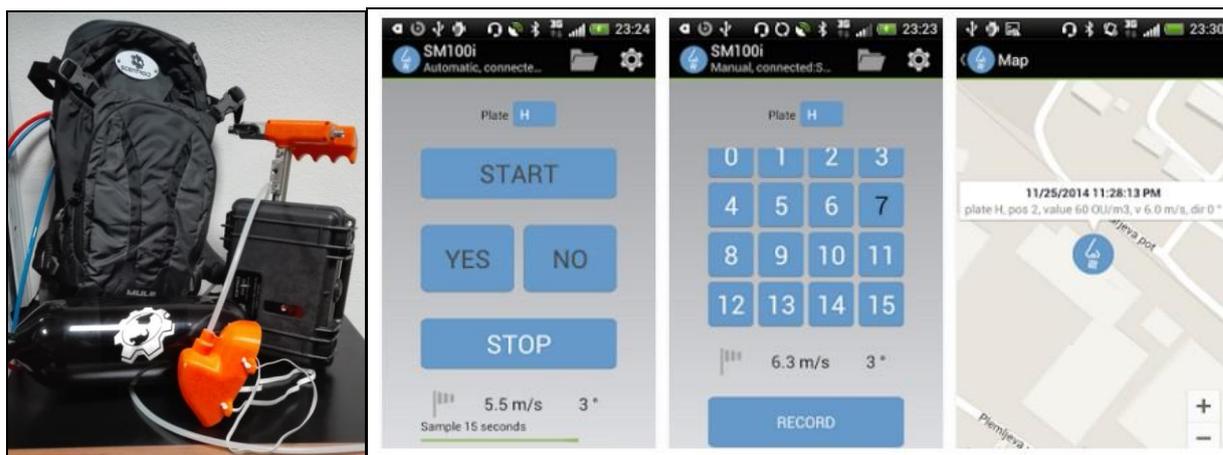


Figura 5.1.2.1.1-2 Sistema di diluizione dell'olfattometro portatile Scentroid SM100 e applicazione SM 100 i che permette di automatizzare la misura della concentrazione dell'aria ambiente

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 59 of 97	Rev.				
		0					

5.1.2.1.2. IMPIEGHI

L'olfattometro portatile SM100 dispone di set di orifizi calibrati intercambiabili che permettono di misurare la concentrazione di odore non solo dell'aria ambiente, ma anche di campioni prelevati in contenitori di Nalophan™, sia di immissioni che di emissioni (figura 5.1.2.1.2-1); grazie ad una valvola è possibile collegare la sacca piena d'aria al dispositivo di diluizione ed eseguire la misura.



Figura 5.1.2.1.2-1 Utilizzo dell'olfattometro portatile Scentroid SM100 per misure di concentrazione di odore in aria campionata con contenitori di Nalophan.

Questo nuovo olfattometro da campo permette la quantificazione della sensibilità olfattiva dei valutatori, può essere utilizzato da un operatore dotato di normale sensibilità olfattiva dopo un breve addestramento; la possibilità di avere, quindi, misure olfattometriche compatibili con quelle di laboratorio, apre nuove prospettive per chi gestisce impianti potenzialmente odorigeni, che può eseguire in proprio controlli preliminari di impatto sul territorio ed anche di emissione di odore, in attesa di svolgere le usuali campagne di misura di odore in laboratorio.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		<i>SPC No.</i>	AM-RT10005			
		Sh 60 of 97	Rev.			
		0				

5.1.3. CAMPIONAMENTO PER ANALISI CHIMICA

Il campionamento per l'analisi chimica verrà eseguito contemporaneamente negli stessi punti in cui verrà effettuato quello per l'analisi olfattometrica.

Sono previsti tre diversi strumenti di campionamento: Canister per il campionamento dei composti organici volatili solforati, Radiello per il campionamento dei composti organici volatili e per il campionamento dell'idrogeno solforato, filtri in cellulosa per HF e SO₂. Detti strumenti di campionamento verranno descritti con maggior dettaglio nei successivi paragrafi.

5.1.3.1. CANISTER PER I COMPOSTI ORGANICI SOLFORATI

I canister sono utilizzati per il campionamento finalizzato alla determinazione analitica dei composti organici solforati (es, mercaptani, solfuri, disolfuri).

Sono sistemi che permettono il prelievo di aria in condizioni controllate. La superficie interna del canister è inertizzata con un trattamento di silice fusa sulla superficie interna di acciaio inox. Questa inertizzazione permette di campionare livelli di concentrazione estremamente bassi per questa classe di composti, i quali hanno, come tutti i composti dello zolfo, un'elevata reattività ed una notevole instabilità. La differenza di pressione tra l'interno del canister sotto vuoto (50-100 mTorr) e l'esterno, crea un flusso verso l'interno del canister medesimo.

Per la preparazione al campionamento, o più in genere al riempimento, i canister vengono puliti con un sistema automatico e programmabile. La pulizia consiste in una serie di cicli di riempimento con azoto e successivo svuotamento. L'evacuazione avviene in due fasi, la prima utilizza una pompa a diaframma, la seconda una pompa turbomolecolare che riduce il vuoto a valori di 30 mTorr.

Entrambe le pompe sono prive di olio, ciò consente di eliminare la necessità di trappole e permette il raggiungimento dei bassi livelli di concentrazione richiesti per i composti solforati, il mantenimento di un alto livello di pulizia del canister e la riduzione del rumore di fondo del detector.

Durante la pulizia, la temperatura dei canister è innalzata fino a 100°C. Tale accorgimento consente la rimozione degli elementi semivolatili più pesanti, eventualmente introdotti nelle fasi di campionamento. Il riempimento, la preparazione degli standard e la pulizia dei canister è effettuata con azoto di elevata purezza. Il sistema consente, inoltre, di umidificare l'azoto con acqua bidistillata, la cui importante funzione è quella di saturare con molecole d'acqua gli eventuali siti attivi ancora presenti sulla superficie interna del canister.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 61 of 97	Rev.			
		0				

5.1.3.2. RADIELLO PER H₂S E PER COMPOSTI ORGANICI VOLATILI

I campionatori Radiello sono utilizzati per il campionamento dei Composti organici volatili (COV) e dell'H₂S [4].

5.1.3.2.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il campionatore a diffusione radiale **Radiello**, brevettato dalla fondazione Salvatore Maugeri di Padova, è costituito da una superficie diffusiva S e da una superficie adsorbente A, ambedue di forma cilindrica e coassiali: una estesa superficie diffusiva fronteggia a distanza costante la superficie di una piccola cartuccia adsorbente concentrica. La superficie diffusiva è "trasparente" alle molecole gassose e quella coassiale le adsorbe (figura 5.1.3.2.1-1).

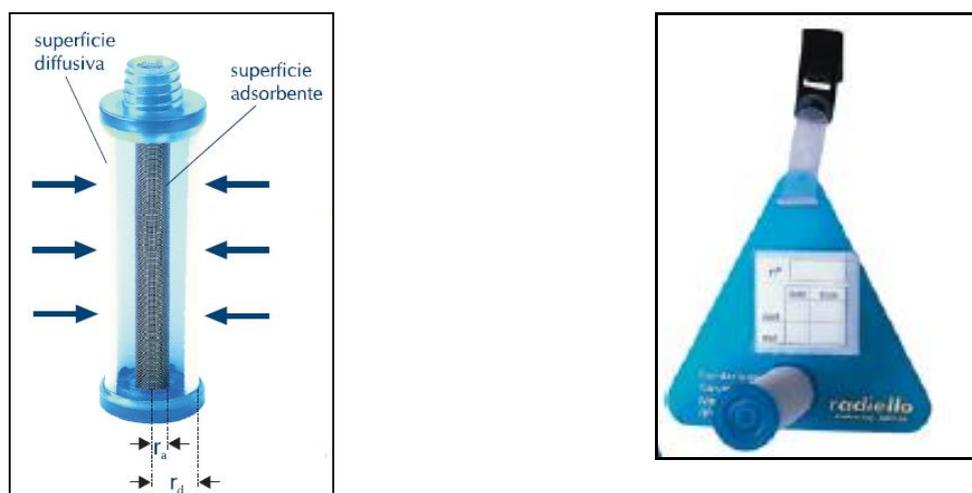


Figura 5.1.3.2.1-1- Radiello

Sotto il gradiente di concentrazione $\frac{dC}{dr}$, le molecole gassose attraversano S diffondendo verso A, lungo il percorso r_a+r_d parallelo al raggio del cilindro. Le molecole adsorbibili vengono tratteneute da A in base all'equazione di bilancio di massa:

$$\frac{dm}{dt} = D * S * \frac{dC}{dr} \quad (1)$$

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 62 of 97	Rev.			
		0				

dove dm è la massa adsorbita nel tempo dt di esposizione, $S=2\pi rh$ è la superficie del cilindro (h è la lunghezza del cilindro) e D è il coefficiente di diffusione.

Il coefficiente di diffusione è una grandezza termodinamica caratteristica di ogni sostanza che varia con la temperatura (T) e con la pressione (p).

Se C è la concentrazione alla superficie diffusiva e C_0 quella sulla superficie adsorbente, l'integrale della (1) diventa:

$$\frac{m}{t} = D * \frac{S}{l} * (C - C_0) \quad (2)$$

il quale, posto $C_0 = 0$ (ipotizziamo che la concentrazione sulla superficie adsorbente sia uguale a zero o molto vicina a zero)

$$\frac{m}{t * C} = D * \frac{S}{l} = Q$$

diventa:

e quindi la concentrazione alla superficie diffusiva è data dalla formula:

$$C = \frac{m}{t * Q} \quad (3)$$

$Q = D * \frac{S}{l}$ è la **portata di campionamento** e ha le dimensioni di un flusso (esprimendo m in μg , t in minuti e C in $\frac{\mu g}{l}$, Q ha la dimensione di $\frac{l}{min}$).

Poiché Q dipende da D , la portata di campionamento dipende dalla temperatura e dalla pressione dell'ambiente di campionamento ed è caratteristica di ogni analita.

Pertanto si può asserire che:

$$Q = f(T, p, analita)$$

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10005			
		Sh 63 of 97		Rev.			
		0					

In letteratura si trovano valori di Q misurati per i diversi analiti alla temperatura di 298 K e alla pressione di 1013 hPa, pertanto, nota la temperatura e la pressione di campionamento, per un determinato analita occorre eseguire una correzione del tipo:

$$Q_T = Q_{298} * \left(\frac{T}{298} \right)^\alpha$$

In cui α dipende dal tipo di analita.

Dunque, se Q è costante e nota, per conoscere il valore della concentrazione ambientale C è sufficiente misurare la massa captata dall'adsorbente ed il tempo t in cui il campionatore è rimasto esposto.

Tutti i campionatori diffusivi sono stati esposti nelle sorgenti e nei ricettori per intervalli di tempo dipendenti dal minimo valore che si voleva apprezzare.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 64 of 97	Rev.			
		0				

5.1.3.2.2. CAMPIONATORI RADIELLO PER L'H₂S

La cartuccia adsorbente è in polietilene microporoso impregnato di acetato di zinco. L'idrogeno solforato è chemiadsorbito dall'acetato di zinco sotto forma di solfuro di zinco stabile. Il solfuro è recuperato estraendolo con acqua; in presenza di un ossidante, quale il cloruro ferrico, in ambiente fortemente acido reagisce con lo ione N,N-dimetil-p-fenilendiammonio producendo blu di metilene (figura 5.1.3.2.2-1)

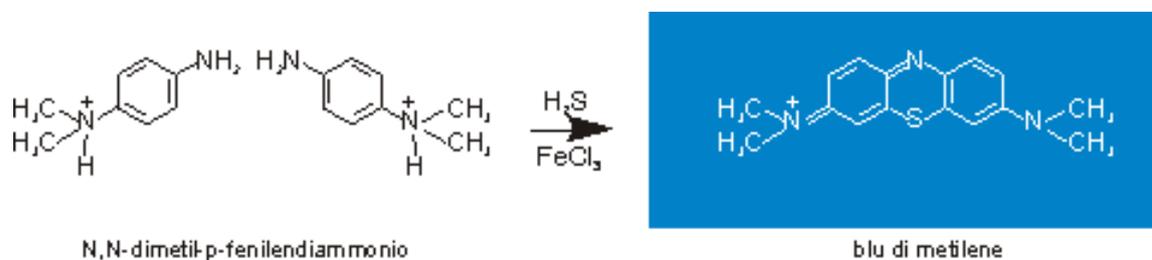


Figura 5.1.3.2.2-1- Reazione idrogeno solforato

La portata di campionamento varia con la temperatura secondo la seguente formula:

$$Q_T = Q_{298} * \left(\frac{T}{298} \right)^\alpha$$

in cui la portata di campionamento Q_{298} a 298 K (25°C) e 1013 hPa è **0,096±0,005 ng ppbV-1 min-1** ed il coefficiente α è pari a **3,8**.

La portata di campionamento Q_T è la portata di campionamento alla temperatura T in kelvin nell'intervallo 268-313 K (da -5 a 40 °C). Essa è invariante con l'umidità relativa fra 10 e 90% e con la velocità dell'aria fra 0,1 e 10 m/s.

Per quanto riguarda il calcolo della concentrazione C, ricavata Q_T dall'equazione precedente, la concentrazione C in ppbV si calcola da:

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 65 of 97	Rev.			
		0				

$$C(ppbV) = \frac{m(\mu g)}{Q_T \left(\frac{ng}{ppbV * min} \right) * t(min)} * 1000$$

dove m è la massa di ione solfuro in µg trovata nella cartuccia e t è il tempo di esposizione in minuti.
 Sono permesse esposizioni da 1 ora a 15 giorni, Il campionamento è lineare nell'intervallo 2.000-50.000.000 ppbV · min di H₂S.

Il limite di rivelabilità è di 30 ppbV per esposizione di 1 ora o di 1 ppbV per esposizione di 24 ore.
 L'incertezza a 2σ è 8,7% nell'intero intervallo di esposizioni consentito.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 66 of 97	Rev.			
		0				

5.1.3.2.3. CAMPIONATORI RADIELLO PER COV

La cartuccia adsorbente per il campionamento dei COV è un tubo a desorbimento termico da 4,8 mm di diametro in rete di acciaio inossidabile con maglia di 3x8 µm, riempito con 350±10 mg di carbone grafitato (Carbograph 4) 35-50 mesh. I composti organici volatili sono captati per adsorbimento e sono recuperati per desorbimento termico tramite un Thermal Desorber e sono analizzati in gascromatografia capillare con rivelatore MS.

La portata di campionamento varia con la temperatura secondo la seguente formula:

$$Q_T \left(\frac{ml}{min} \right) = Q_{298} \left(\frac{ml}{min} \right) * \left(\frac{T(K)}{298} \right)^\alpha$$

in cui la portata di campionamento Q_{298} a 298 K (25°C) e 1013 hPa cambia al variare del composto organico. I valori sperimentali di Q_{298} per molti composti organici sono riportati nelle tabelle del manuale del RADIELLO [4] redatto dalla Fondazione Maugeri. Il coefficiente α è pari a 1,5.

La portata di campionamento è invariante con l'umidità nell'intervallo 15-90% e con la velocità dell'aria fra 0,1 e 10 m·s⁻¹.

La concentrazione media dell'intero periodo di esposizione C in µg·m⁻³ si calcola con l'espressione seguente:

$$C \left(\frac{\mu g}{m^3} \right) = \frac{m(\mu g)}{Q_T \left(\frac{ml}{min} \right) * t(min)} * 1.000.000$$

dove:

m = massa reperita in µg

t = tempo di esposizione in minuti.

L'intervallo di linearità del campionamento, l'incertezza a 2σ ed il limite di rilevabilità cambiano a seconda del composto organico preso in considerazione e del tempo massimo di esposizione [4].

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 67 of 97	Rev.			
		0				

5.1.3.3. FILTRI IN NITRATO DI CELLULOSA E ESTERI MISTI DI CELLULOSA

Per il campionamento dell'anidride solforosa e dell'acido fluoridrico in aria ambiente e per flussi non convogliati, sono stati utilizzati prefiltri e filtri in nitrato di cellulosa trattati con Na_2CO_3 , per l'analisi acido fluoridrico (vedi il metodo NIOSH 7906) e prefiltri e filtri in esteri misti di cellulosa trattati con Na_2CO_3 per l'anidride solforosa (vedi il metodo OSHA 2011).

I flussi di campionamento sono riportati nei rispettivi metodi.

5.1.3.4. SONDA A GORGOGLIATORI

Per il campionamento dell'acido fluoridrico per sorgenti emissive con flusso convogliato, viene utilizzato un metodo di campionamento eseguito mediante un dispositivo costituito da una sonda riscaldata munita di sistema filtrante e da un sistema di assorbimento costituito da gorgogliatori disposti in serie contenenti una soluzione alcalina (NaOH), secondo quanto previsto dal metodo contenuto nei rapporti ISTISAN n°98/2.

Il metodo ISTISAN n°98/2 stabilisce il flusso di campionamento in 0.3 l/min per un tempo pari a 60 minuti.

5.1.3.5. ANALIZZATORI IN CONTINUO DI SO_2

Per il campionamento dell'anidride solforosa dai camini, la Fluorsid SPA di Macchiareddu fornisce le misure in continuo eseguite mediante gli analizzatori installati.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 68 of 97	Rev.			
		0				

5.1.4. DESCRIZIONE PUNTI DI CAMPIONAMENTO

Nella tabella 5.1.4-1 si riportano i nomi distintivi dei punti di campionamento relativi alle sorgenti emissive eseguiti nella campagna di monitoraggio. L'ubicazione delle **6** sorgenti emissive della Fluorsid sottoposte al campionamento è riportata nella mappa della Figura 1-2. Si sottolinea che le sorgenti emissive dello stabilimento della Fluorsid, scelte per la simulazione della dispersione e ricaduta delle miscele omogenee emesse, sono 7 (vedi Cap. 1) in quanto il camino E30 è stato assimilato, per quanto concerne le emissioni, al camino E20.

SORGENTI PUNTUALI – CAMINI
Camino E20 produzione H ₂ SO ₄
SORGENTI AREALI – AREE SERBATOI
Area Serbatoi HF D306
Area Carico Zolfo D801
Area Olio Combustibile DSA402
SORGENTI AREALI – AREE IMPIANTI
Area Reattore HF 3
Area Reattore HF 1-2

Tabella 5.1.4-1 Sorgenti emissive puntuali e areali Fluorsid.

I Ricettori Sensibili, situati nelle aree limitrofe alla Fluorsid, sono riportati in Tabella 5.1.4-2. La loro ubicazione è riportata nella mappa di figura 2-1.

RICETTORI SENSIBILI
SARTEC II STRADA- Punto 1
SARTEC V STRADA-Punto 2
CAVALCAVIA- Punto 3
SANAC- Punto 4

Tabella 5.1.4-2- Ricettori Sensibili.

I punti individuati sul perimetro dello stabilimento sono riportati nella tabella 5.1.4-3 seguente.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 69 of 97	Rev.			
		0				

PUNTI PERIMETRALI
Perimetro 1
Perimetro 2
Perimetro 3
Perimetro 4

Tabella 5.1.4-3- Punti sul perimetro dello stabilimento Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 70 of 97	Rev.			
		0				

5.2. ANALISI OLFATTOMETRICA

Il metodo di olfattometria dinamica, così come descritto nella norma EN 13725:2003 [1] (recepita in Italia come UNI EN 13725:2004), è riconosciuto dalla Commissione Europea (Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference document on the general principles of monitoring, - Annex 2,1) come metodo ufficiale per la determinazione della concentrazione di odore in campioni gassosi.

Il metodo si basa sull'impiego di un gruppo di individui (esaminatori) che fungono da "sensori".

Ogni esaminatore è addestrato e selezionato (con criteri sensoriali e comportamentali) secondo le prescrizioni della norma UNI EN 13725:2004. Sia la metodologia di analisi che la struttura del laboratorio olfattometrico deve rispettare i requisiti descritti nella norma.

Il metodo è basato sull'identificazione, da parte del gruppo di prova, della soglia di rivelazione olfattiva del campione, ossia del confine al quale il campione, dopo essere stato diluito, tende ad essere percepito dal 50% degli esaminatori che partecipano alla misurazione. Per far sì che un campione odorigeno raggiunga questa soglia si utilizza uno strumento, detto "olfattometro", che è in grado di diluire il campione di gas odorigeno con aria "neutra", ossia aria priva di odore, secondo precisi rapporti.

Durante una misurazione, il campione odorigeno è presentato al gruppo di prova secondo una serie di diluizioni decrescenti: ciascun esaminatore deve segnalare, mediante la pressione di un pulsante, quando egli percepisce un odore. Le risposte del gruppo di prova sono registrate ed elaborate, il risultato della prova olfattometrica di un campione è il suo valore di concentrazione di odore, espresso in unità odorimetriche europee per metro cubo di aria (ou_E/m^3), che esprime quanto il campione odorigeno deve essere diluito affinché raggiunga la sua soglia di rivelazione olfattiva.

Le analisi forniscono, per ciascun campione, la concentrazione di odore come ou_E/m^3 e rendono possibile valutare il rispettivo flusso di massa in termini di ou_E/s se le sorgenti sono puntuali e in termini di $ou_E/(m^2 \cdot s)$ se le sorgenti sono areali.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2017608-100000		S.T.A.M.	
		SPC No.		AM-RT10005	
		Sh 71 of 97		Rev.	
		0			

5.2.1. RISULTATI ANALISI OLFATTOMETRICA RITARDATA

Le analisi olfattometriche condotte sui campioni d'aria raccolti, durante il monitoraggio, nelle sorgenti emmissive e nei Ricettori Sensibili sono riportate nella tabella 5.2.1-1 seguente.

Concentrazione dell'odore nei punti interni della Fluorsid	
PUNTI DI CAMPIONAMENTO	Cod (Concentrazione di Odore)
	ou _E /m ³
Area Reattore HF 1-2	60
Area Reattore HF 3	184
Serbatoio Olio Combustibile DSA 402	103
Area Serbatoi HF D306	119
Area Serbatoi Carico Zolfo D801	103
E 20/30Impianto H ₂ SO ₄	223
Concentrazione dell'odore nei Ricettori Sensibili della Fluorsid	
PUNTI DI CAMPIONAMENTO	Cod (Concentrazione di Odore)
	ou _E /m ³
SARTEC II STRADA - Punto 1	59
SARTEC V STRADA - Punto 2	58
CAVALCAVIA - Punto 3	58
SANAC - Punto 4	66
Concentrazione dell'odore nei punti del Perimetro della Fluorsid	
PUNTI DI CAMPIONAMENTO	Cod (Concentrazione di Odore)
	ou _E /m ³
Perimetro 1	66
Perimetro 2	71
Perimetro 3	63
Perimetro 4	51

Tabella 5.2.1-1- Concentrazione dell'odore nei punti interni alla Fluorsid, nei Ricettori Sensibili e nel perimetro della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 72 of 97	Rev.			
		0				

5.2.2. VALUTAZIONE FONDO ODORIGENO AMBIENTALE

Il campionamento per la definizione del Fondo Odorigeno Ambientale è stato eseguito mediante l'utilizzo dell'olfattometro portatile ed è stato effettuato in una giornata. I punti utilizzati per la determinazione del fondo sono stati individuati come illustrato nella figura 3-1. In particolare, è stato importante evitare che i punti di campionamento fossero investiti dagli effluvi odorigeni provenienti dalla Fluorsid. Il fondo odorigeno ambientale, rilevato nel sito in studio durante la campagna di monitoraggio, è risultato essere mediamente pari a **60 ou_E/m³**, come si evince dai risultati della campagna di misura riportati nella tabella 5.2.2-1 seguente.

CONCENTRAZIONE DI ODORE MISURATE CON OLFATTOMETRO PORTATILE PER DEFINIZIONE FONDO AMBIENTALE					
N°	PUNTI DI MISURA	GIORNO DI MISURA: 14/02/2019			
		Temperatura media (°C)	Velocità del vento media (m/s)	Direzione provenienza del vento	Cod (ou _E /m ³)
1	PUNTO 1	9	1,6	SE	72
2	PUNTO 2				59
3	PUNTO 3				70
4	PUNTO 4				43
5	PUNTO 5				58
6	PUNTO 6				44
7	PUNTO 7				71
8	PUNTO 8				60
9	PUNTO 9				50
10	PUNTO 10				71

Tabella 5.2.2-1- Concentrazione di odore misurate nei punti di definizione del fondo odorigeno ambientale tramite olfattometro portatile.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 73 of 97	Rev.				
		0					

5.3. ANALISI CHIMICA

Per ogni punto campionato è stata eseguita l'analisi chimica per la caratterizzazione e la quantificazione dei composti presenti nel campione gassoso.

5.3.1. ANALISI H₂S

La determinazione dell'H₂S è stata effettuata per via spettrofotometrica come descritto in dettaglio nella procedura radiello http://www.radiello.it/italiano/h2s_it.htm.

L'idrogeno solforato è chemiadsorbito dall'acetato di zinco sotto forma di solfuro di zinco stabile, il solfuro è recuperato estraendolo con acqua; in presenza di un ossidante quale il cloruro ferrico, in ambiente fortemente acido, reagisce con lo ione N,N-dimetil-p-fenilendiammonio producendo blu di metilene. Il blu di metilene è dosato mediante spettrofotometria nel visibile.

5.3.2. ANALISI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI

Per l'analisi dei composti organici volatili viene utilizzata la tecnica analitico-strumentale **GC/MS accoppiata a desorbitore termico dotato di criofocalizzatore**

Il principio di funzionamento del sistema GC-MS si basa sulla tecnica gascromatografica associata ad un rivelatore aspecifico come lo spettrometro di massa, che permette di ricavare una grande quantità di informazioni riguardanti la composizione delle numerose sostanze contenute in un campione gassoso e che compongono principalmente la miscela odorosa.

L'analisi quali-quantitativa dei segnali separati cromatograficamente è affidata ad uno spettrometro di massa.

La spettrometria di massa è una tecnica analitica che permette di misurare la massa di una molecola.

Lo spettrometro di massa è uno strumento che produce frammenti molecolari (ioni), ottenuti da una sorgente ionica ad impatto elettronico, ciascuno con una carica precisa separati con analizzatore a quadrupolo in base al loro rapporto massa/carica (m/z).

La risultante di queste frammentazioni è lo spettro di massa che rappresenta un diagramma dell'abbondanza relativa degli ioni prodotti in funzione del rapporto m/z.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 74 of 97	Rev.			
		0				

Dallo spettro di massa si può risalire alla struttura di un composto incognito ricostruendo i meccanismi di frammentazione seguendo schemi tipici per le varie classi di composti.

5.3.3. ANALISI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI SOLFORATI

Per l'analisi dei composti organici volatili viene utilizzata la tecnica analitico-strumentale **GC/SCD accoppiata a desorbitore termico dotato di criofocalizzatore**.

Il principio di funzionamento del sistema GC-SCD si basa sulla tecnica gascromatografica accoppiata ad un rivelatore a chemiluminescenza SCD (Sulfur Chemiluminescence Detector) che permette la rivelazione della presenza in un campione gassoso di composti solforati.

Esso è suddiviso in due fasi successive: nella prima avviene la combustione dei composti solforati che produce il monossido di zolfo (SO), nella seconda avviene la reazione di chemiluminescenza del monossido di zolfo con l'ozono (O₃), Il processo di combustione dei prodotti solforati è ottenuto con un bruciatore "dual plasma" il quale permette di raggiungere temperature elevate (> 1800°C) non raggiungibili con metodo di combustione pirolitica tradizionale.

Questo tipo di tecnologia permette di rendere il sistema analitico molto sensibile ai composti solforati specialmente quando questa tecnologia è accoppiata ad un sistema gas cromatografico.

Le due fasi descritte sono sintetizzate come segue:

- 1. combustione:** $\text{Composto solforato} + \text{O} \rightarrow \text{SO} + \text{altri prodotti secondari}$
- 2. reazione di chemiluminescenza:** $\text{SO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{SO}_2^* + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{O}_2 + \lambda \text{ (300-400 nm)}$

I fotoni emessi (λ) passano attraverso un filtro ottico e vengono convogliati verso un tubo fotomoltiplicatore. La luce emessa è direttamente proporzionale al contenuto di zolfo presente nel campione.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 75 of 97	Rev.			
		0				

5.3.4. PREPARAZIONE CAMPIONE PER ANALISI DEI COMPOSTI ORGANICI

Le tecniche strumentali sopra riportate impiegate per lo studio delle miscele gassose di interesse odorigeno, trovano vasta applicabilità in vari settori della chimica analitica.

La configurazione di queste tecniche, interfacciate con particolari accessori, rendono queste apparecchiature dei potenti strumenti di misura ad elevate prestazioni. In primo luogo sono utilizzabili per moltissime classi di composti e in secondo luogo sono estremamente sensibili, consentendo al sistema analitico di raggiungere dei limiti di rivelabilità molto bassi.

Il procedimento analitico che permette di affrontare il delicato problema della caratterizzazione chimica degli "odori" è costituito dalle seguenti fasi:

- **preconcentrazione** del campione, essa deve essere effettuata con supporti di assorbimento con reattivi chimici o con substrati solidi adsorbenti specifici (Tenax, Carbograph etc.) in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze da ricercare;
- **condensazione** a basse temperature mediante tecniche di rapida criofofocalizzazione; trasferimento degli analiti attraverso il desorbimento termico ad alte temperature e stripping dei composti al gascromatografo con una transfer-line riscaldata;
- **separazione** cromatografica delle componenti presenti nella miscela gassosa attraverso una colonna analitica che abbia una altissima efficienza espressa in numero di piatti teorici;
- **trasferimento** delle componenti separate al sistema di rivelazione specifico dedicato.

Queste fasi permettono di rilevare la presenza dei composti ad impatto odorigeno nei campioni gassosi che, per loro natura, sono caratterizzati da limiti olfattivi molto bassi e da un'alta reattività.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 76 of 97	Rev.				
		0					

5.3.5. ANALISI ANIDRIDE SOLFOROSA E ACIDO FLUORIDRICO

Per l'analisi dell'anidride solforosa e dell'acido fluoridrico è stata utilizzata la seguente tecnica analitico-strumentale:

- **Cromatografia ionica:** l'anidride solforosa e l'acido fluoridrico verranno determinati con l'ausilio di questa tecnica rispettivamente come ione solfato e come ione fluoruro.

5.3.6. ANALISI ANIDRIDE SOLFOROSA

La misura della concentrazione di anidride solforosa emessa dal camino E20 è stata resa disponibile dalla Fluorsid SpA. Essa viene misurata mediante il misuratore in continuo installato.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 77 of 97	Rev.				
		0					

5.4. ANALISI DEI DATI – CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Di seguito vengono discussi i risultati della caratterizzazione analitica dei campioni d'aria raccolti nei punti di campionamento descritti al capitolo 5, relativamente alla campagna di monitoraggio eseguita nella giornata del 12 Febbraio 2019.

5.4.1. VALUTAZIONE DEL POTERE OSMOGENO DEI COMPOSTI CHIMICI PRESENTI NELLE MISCELE CAMPIONATE

Per ciascun punto di campionamento (sorgenti di Impianto e Ricettori Sensibili) è stata eseguita la speciazione chimica dei composti odorigeni delle miscele osmogene sulle quali è stata misurata la concentrazione di odore in camera olfattometrica.

I risultati analitici sono riportati nell'**Allegato A** alla presente relazione. Nell'Allegato A sono indicati, per ciascun punto oggetto di campionamento, i composti chimici rilevati, la loro concentrazione in ppmV per i COV, SO₂ e HF e in ppbV per i composti solforati e per l'idrogeno solforato (o il limite di rilevabilità del metodo utilizzato), la loro formula bruta, la soglia olfattiva al 50% (Odor Threshold al 50%)¹, il peso molecolare ed infine il numero identificativo CAS.

La speciazione chimica delle miscele osmogene permette di verificare la presenza o meno di composti ad impatto tossicologico e fornisce le informazioni necessarie per valutare il potere osmogeno dei singoli composti, ovvero il contributo all'impatto olfattivo dovuto ai singoli composti rilevati nelle miscele.

A corredo di questa parte dello studio sono state prese in considerazione le classi di composti che potrebbero essere responsabili dell'impatto olfattivo.

¹ Concentrazione della sostanza a cui il 50% degli individui esposti sente l'odore.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 78 of 97	Rev.			
		0				

Per quanto riguarda la soglia olfattiva al 50% sono stati utilizzati i *data base* disponibili in letteratura, in particolare si è fatto riferimento alle seguenti fonti:

- ENEA - "Tecnologie emergenti e gestione degli odori nel compostaggio", 08/2001;
- L.J, van Gemert – "Database Odour Threshold", published by Boelens Aroma Chemical Information Service;
- M, Devos, F, Patte, J, Renault, P, Laffort - Standardized Human Olfactory Threshold;
- Nagata Y, – "Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method", Bulletin of Japan Environmental Sanitation Center (1990) n,17;
- R, J, Reiffenstein, William C, Hulbert, Sheldon H, Roth "Toxicology of Hydrogen Sulfide" Annu, Rev, Pharmacol, Toxicol, 1992,
- APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive

Per i composti di cui non risulta l'**O.T.50%** in letteratura, sono stati utilizzati valori relativi a specie chimiche simili.

Individuati i composti che costituiscono le miscele odorigene emesse dalle sorgenti emissive dell'Impianto e le miscele odorigene campionate in prossimità dei Ricettori Sensibili, si è proceduto valutando il loro potere osmogeno. Esso è stato valutato mediante due parametri adimensionali: l'**Odour Index (OI)** e l'**Odor Activity Value (OAV)**.

Il parametro **OI** è indicativo della capacità di diffusione (diffusività o volatilità) di una singola sostanza. Esso è definito come il rapporto tra la tensione di vapore **Pvap** della sostanza, espressa in ppmV (assumendo che 1 atmosfera corrisponda a 10⁶ ppmV) e la soglia di percettibilità **O.T.100%** (Odour Threshold Concentration al 100%)².

$$O.I. = \frac{P_{vap_i}}{OT_{100\%_i}}$$

L'**OI** può essere ritenuto il più significativo parametro di quantificazione del potere osmogeno di un composto, in quanto combina la soglia **OT100%** con la tendenza del composto a diffondere nell'ambiente. L'**OI** permette di superare l'apparente eccezione di quelle sostanze che, pur presentando una bassissima tensione di vapore, sono fortemente odorose, e viceversa di quelle sostanze dotate di tensione di vapore sufficientemente elevata ma che non danno forti sensazioni di odore.

² Concentrazione della sostanza a cui il 100% degli individui esposti sente l'odore.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 80 of 97	Rev.				
		0					

Il parametro **OAV_i** della sostanza i-esima presente in una miscela odorigena è il rapporto tra la concentrazione con la quale la sostanza è presente nella miscela (**C_i**) e la sua soglia di percezione olfattiva al 50%, (**O.T.50%_i**).

$$OAV_i = \frac{C_i}{OT_{50\%i}}$$

L'**OAV** fornisce una indicazione del contributo che la sostanza i-esima, presente nella miscela odorigena analizzata, dà alla concentrazione di odore della miscela misurata mediante l'olfattometria dinamica; più elevato è il valore di **OAV** di una sostanza e maggiore è il suo contributo. I composti che costituiranno le miscele odorigene campionate, appartenenti alle classi di **OI** di cui ai punti 2 e 3 dell'elenco precedente e che saranno presenti con concentrazioni tali che il loro **OAV** è maggiore dell'unità saranno, in linea generale, maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo della miscela e pertanto avranno un maggiore potere osmogeno.

Per ciascun punto di monitoraggio verranno riportati in forma tabellare, distinti per classe di **OI**, i composti, rilevati nelle miscele odorigene campionate, con concentrazione superiore al rispettivo **O.T.50%** (**OAV**>1).

Nelle tabelle 5.4.1-1 e 5.4.1-2 sono riportati, distinti per classe di **OI**, i composti rilevati nelle miscele odorigene campionate, con una concentrazione superiore al limite di rilevabilità tale da mostrare un valore del parametro **OAV** superiore ad 1.

La valutazione del parametro **OAV** è stata fatta considerando, per i composti che presentano un intervallo di **O.T.50%**, l'estremo inferiore dell'intervallo.

Prima di procedere a commentare i risultati dell'analisi dei dati analitici e sensoriali scaturiti dal monitoraggio eseguito in Fluorsid, è importante fare delle considerazioni di carattere generale.

E' opportuno sottolineare che non esiste una proporzionalità diretta tra la concentrazione chimica di un composto presente in una miscela e l'effetto olfattivo della stessa. Questo perchè anche quando si conosce la soglia di percezione olfattiva di tutti i singoli composti che costituiscono la miscela, il carattere osmogeno della stessa non è causato semplicemente dall'effetto additivo delle sostanze costituenti. Può verificarsi, ad esempio, che in una miscela di due componenti totalmente indipendenti (nessuna interazione chimica e/o olfattiva) vi sia addizione della sensazione olfattiva oppure, nel caso in cui i composti non siano indipendenti, che vi sia azione sinergica (interferenza costruttiva) o di cancellazione (interferenza distruttiva).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 81 of 97	Rev.			
		0				

Inoltre, i valori di **O.T.50%**, sono ottenuti con tecniche sensoriali e non analitiche. A titolo esemplificativo, si prenda in considerazione l' **O.T.50%**, del composto n-Propyl Mercaptane: esso è stato determinato considerando un campione gassoso con concentrazione nota di n-Propyl Mercaptane e lo si è diluito finché un panel di rinoanalisti non percepiva più l'odore. Il numero di diluizioni che sono state necessarie perché il panel non sentisse più l'odore rapportate alla concentrazione iniziale e nota del campione hanno permesso di fissare il valore di **O.T.50%**. In sintesi le tecniche analitiche, per diversi composti, ancora oggi non sono in grado di rilevare le concentrazioni minime rilevabili con l'olfatto umano.

Per individuare la presenza di eventuali composti chimici traccianti delle attività produttive dell'Impianto Industriale sottoposto al monitoraggio si verifica la presenza contemporanea di composti chimici rilevati nelle miscele emesse dalle sorgenti e nelle miscele d'aria ambiente campionate nei Ricettori Sensibili.

Come si osserva dalla tabella 5.4.1-1, nei Ricettori Sensibili, campionati nella campagna di monitoraggio effettuata a Febbraio 2019, non si osservano composti che superano la propria soglia odorimetrica. Come si può notare sia nell'allegato A che nei paragrafi seguenti, le concentrazioni chimiche dei COV, dei composti solforati organici e inorganici e dell'acido fluoridrico sono inferiori alle soglie olfattive di riferimento. Si osserva che ai Ricettori Sensibili è stata riscontrata una concentrazione di odore confrontabile al fondo odorigeno ambientale dell'area industriale di Macchiareddu in cui è ubicata la Fluorsid.

Lungo il Perimetro, i composti rilevati al di sopra della soglia olfattiva sono prodotti insaturi ossigenati e composti solforati, nello specifico nel perimetro 3 l'acido acetico e nel perimetro 4 l'idrogeno solforato.

Per quanto riguarda le Sorgenti Emissive, dalla Tabella 5.4.1-2 si osserva che le soglie olfattive dei composti rilevati vengono superate in tutti i punti campionati.

Le classi dei Composti Organici Volatili analizzate che superano la soglia olfattiva sono prodotti insaturi ossigenati e i composti solforati. L'idrogeno solforato supera la soglia olfattiva in tutti i punti di campionamento. Oltre all'idrogeno solforato, nel punto Area Reattore HF 3, il solfuro di carbonile supera la soglia olfattiva e nel punto Camino E20 la soglia olfattiva viene superata anche dal composto solforato SO₂. Questi risultati sono congruenti con le maggiori concentrazioni odorimetriche riscontrate.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 82 of 97	Rev.			
		0				

RICETTORI SENSIBILI	OI (basso) < 10 ⁴	OI (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶	OI (alto) > 10 ⁶	ouE/m ³
SARTEC II STRADA - Punto 1	-	-	-	59
SARTEC V STRADA - Punto 2	-	-	-	58
CAVALCAVIA - Punto 3	-	-	-	58
SANAC - Punto 4	-	-	-	66

Tabella 5.4.1-1 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.

Nei campioni d'aria prelevati ai Ricettori Sensibili durante la campagna di monitoraggio non sono stati rilevati composti chimici ad impatto tossicologico.

PUNTI PERIMETRALI	OI (basso) < 10 ⁴	OI (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶	OI (alto) > 10 ⁶	ouE/m ³
Perimetro 1	-	-	-	66
Perimetro 2	-	-	-	71
Perimetro 3	-	Acetic acid (OAV=1,34)	-	63
Perimetro 4	-	-	Hydrogen Sulfide (OAV=2,95)	51

Tabella 5.4.1-2 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nei punti perimetrali – Monitoraggio Fluorsid 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 83 of 97	Rev.			
		0				

PUNTI DI EMISSIONE	OI (basso) < 10 ⁴	OI (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶	OI (alto) > 10 ⁶	ouE/m ³
Area Reattore HF 1-2	-	-	-	60
Area Reattore HF 3	-	-	Carbonyl Sulfide (OAV=1,08) Hydrogen Sulfide (OAV=3,41)	184
Serbatoio Olio Combustibile DSA 402	-	-	Hydrogen Sulfide (OAV=4,04)	103
Area Serbatoi HF D306	-	-	Hydrogen Sulfide (OAV=5,32)	119
Area Serbatoi Carico Zolfo D801	-	-	Hexanal (OAV=4,57) Hydrogen Sulfide (OAV=4,57)	103
E 20 Impianto H₂SO₄	-	-	Hydrogen Sulfide (OAV=3,92) Sulfur dioxide (OAV=137,78)	223

Tabella 5.4.1-3 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emissive Camini, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 84 of 97	Rev.				
		0					

5.4.2. IINDIVIDUAZIONE DELLE CLASSI DI COMPOSTI MAGGIORMENTE RESPONSABILI DELL'IMPATTO OLFATTIVO

Al fine di approfondire lo studio dell'impatto odorigeno dei composti d'interesse si è proceduto verificando l'esistenza di una possibile correlazione tra i dati ottenuti dall'analisi chimica e quelli ottenuti dall'analisi olfattometrica.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 85 of 97	Rev.			
		0				

5.4.2.1. RICETTORI SENSIBILI E PERIMETRO

Nella tabella 5.4.2.1-1 e nella figura 5.4.2.1-1, per ciascun Ricettore Sensibile, è stata messa in relazione la concentrazione della classe dei COV con la concentrazione di odore riscontrata.

RICETTORE SENSIBILE	COV (ppmV)	ou _E /m ³
SARTEC II STRADA - Punto 1	0,013	59
SARTEC V STRADA - Punto 2	0,005	58
CAVALCAVIA - Punto 3	0,005	58
SANAC - Punto 4	0,005	66

Tabella 5.4.2.1-1 - Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.

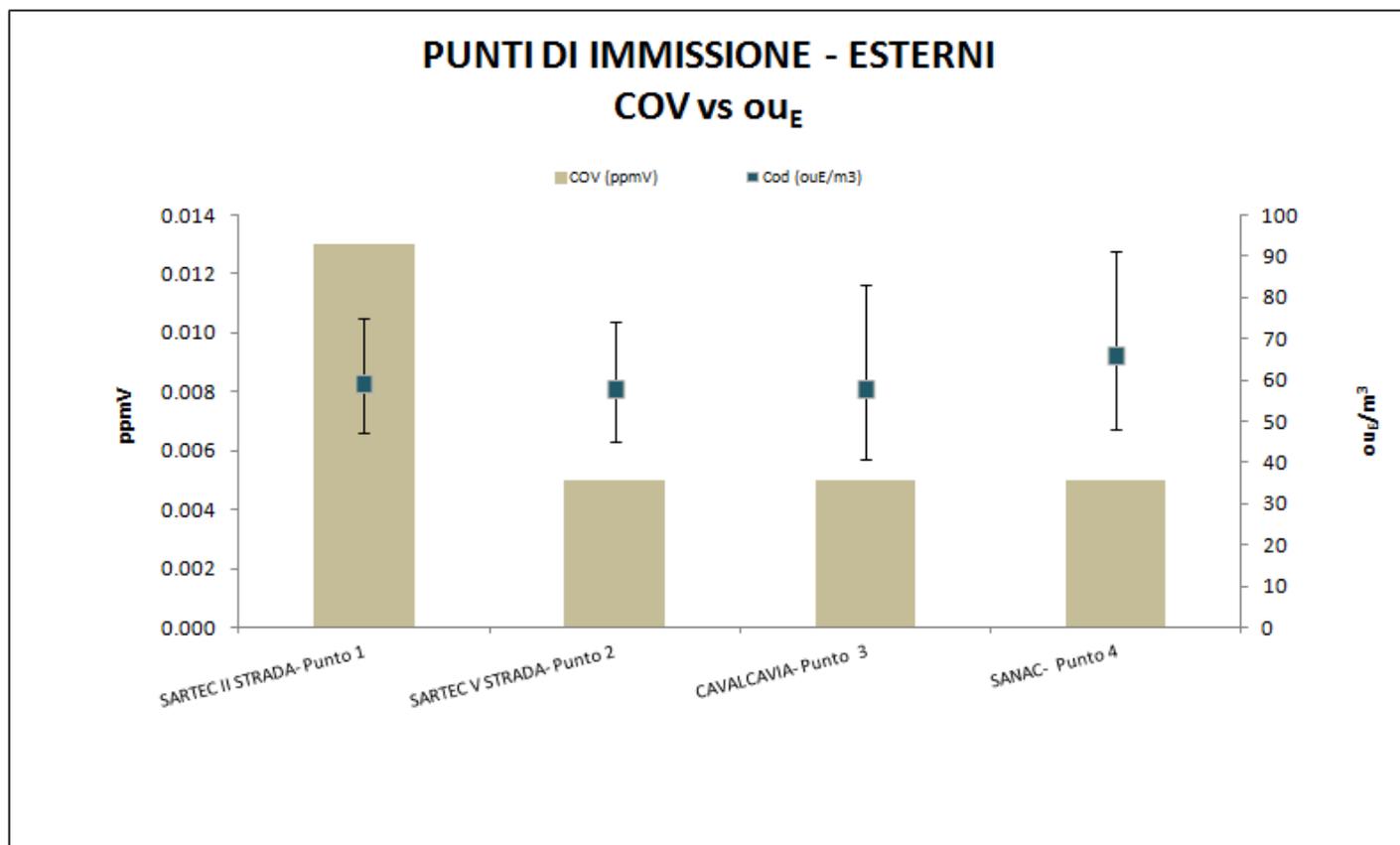


Figura 5.4.2.1-1 – Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2017608-100000		S.T.A.M.	
		SPC No.		AM-RT10005	
		Sh 86 of 97		Rev.	
		0			

Nella tabella 5.4.2.1-2 e nella figura 5.4.2.1-2, per ciascun Punto del Perimetro, è stata messa in relazione la concentrazione della classe dei COV con la concentrazione di odore riscontrata.

RICETTORE SENSIBILE	COV (ppmV)	ou _E /m ³
Perimetro 1	0,009	66
Perimetro 2	0,007	71
Perimetro 3	0,018	63
Perimetro 4	0,006	51

Tabella 5.4.2.1-2 - Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti del Perimetro – Monitoraggio Fluorsid 2019.

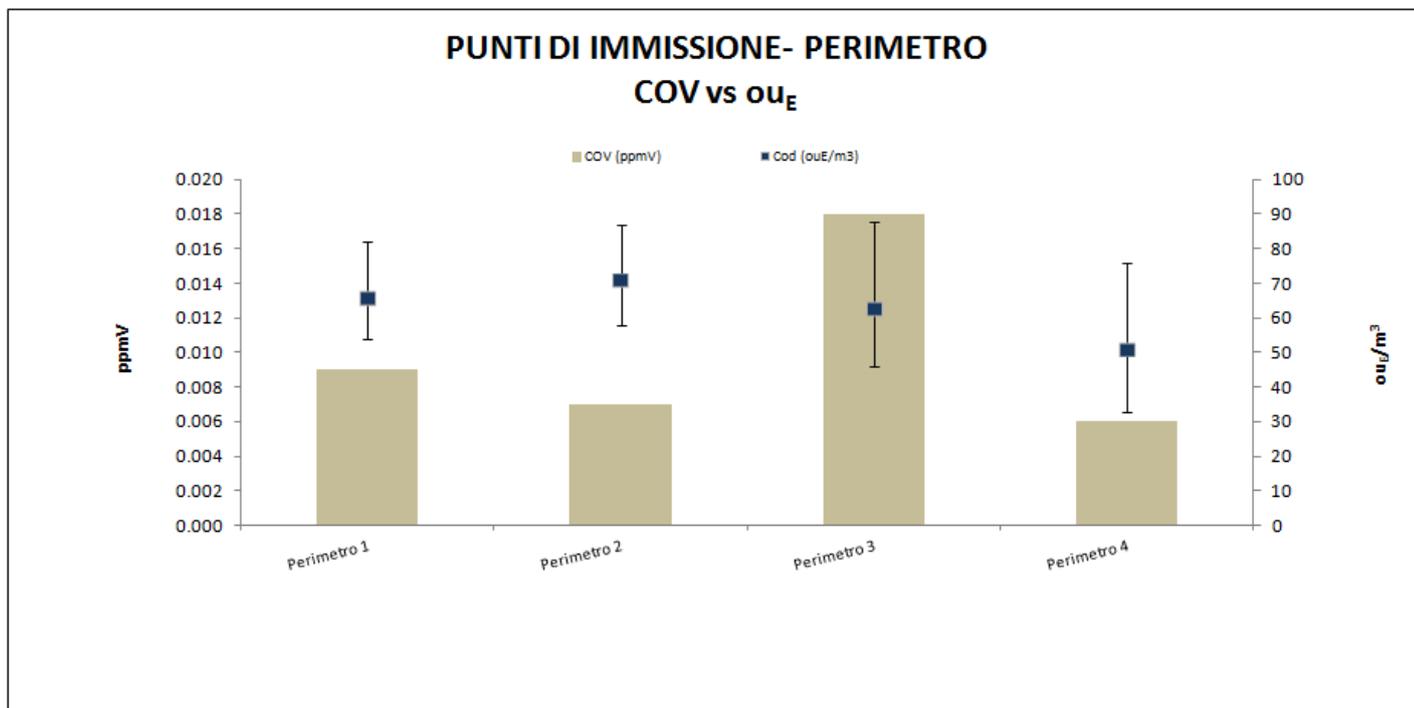


Figura 5.4.2.1-2 – Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei nei punti del Perimetro– Monitoraggio Fluorsid 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000				
		SPC No.	AM-SG10013			
		Sh 87 of 97	Rev.			
		0				

Nella tabella 5.4.2.1-3 sono riportate le concentrazioni dei composti solforati e le rispettive unità odorimetriche.

PUNTI DI IMMISSIONE	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptan	Ethyl Mercaptan	Dimethyl Sulfide	n-Propyl Mercaptane	n-Butyl Mercaptane	Diethyl Sulfide	n-Amyl Mercaptane	Hydrogen Sulfide	OU _E /m ³
	O.T. (55)	O.T. (0,07÷4)	O.T.(0,0087÷2)	O.T. (2,2÷300)	O.T. (0,013)	O.T. (0,0028)	O.T.(0,033)	O.T.(0,00078)	O.T. (3÷20)	
	MDL< 0,96	MDL< 0,64	MDL< 0,41	MDL< 0,51	MDL< 0,48	MDL< 0,44	MDL< 0,40	MDL< 0,41		
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
SARTEC II STRADA - Punto 1	< 0,96	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	1,36	59
SARTEC V STRADA - Punto 2	< 0,96	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	2,19	58
CAVALCAVIA - Punto 3	< 0,96	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	1,32	58
SANAC - Punto 4	< 0,96	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	1,80	66
Perimetro 1	< 0,96	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	2,03	66
Perimetro 2	< 0,96	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	0,78	71
Perimetro 3	< 0,96	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	2,80	63
Perimetro 4	< 0,96	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	8,86	51
NOTA	(*) I valori riportati preceduti dal simbolo "<" rappresentano il Method Detection Limit (MDL).									

Tabella 5.4.2.1-3 – Confronto tra la concentrazione dei composti solforati e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili e Perimetro) – Monitoraggio Fluorsid 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2017608-100000			
		SPC No.		AM-SG10013	
		Sh 88 of 97		Rev.	
		0			

Nella tabella 5.4.2.1-4 per ciascun Ricettore Sensibile, è stata messa in relazione la concentrazione di SO₂ con la concentrazione di odore riscontrata.

PUNTI DI IMMISSIONE	Sulfur dioxide (SO ₂)		ou _E /m ³
	O.T. (0,45÷4,75)		
	ppmV		
SARTEC II STRADA - Punto 1	< 0,073		59
SARTEC V STRADA - Punto 2	< 0,073		58
CAVALCAVIA - Punto 3	< 0,073		58
SANAC - Punto 4	< 0,073		66

Tabella 5.4.2.1-4 – Confronto tra la concentrazione dell’anidride solforosa (SO₂) e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.

Nella tabella 5.4.2.1-5 per ciascun Ricettore Sensibile, è stata messa in relazione la concentrazione di HF con la concentrazione di odore riscontrata.

PUNTI DI IMMISSIONE	Hydrogen fluoride (HF)		ou _E /m ³
	O.T. (0,04÷0,16)		
	ppmV		
SARTEC II STRADA - Punto 1	< 0,006		59
SARTEC V STRADA - Punto 2	< 0,006		58
CAVALCAVIA - Punto 3	0,014		58
SANAC - Punto 4	< 0,006		66

Tabella 5.4.2.1-5 – Confronto tra la concentrazione dell’acido fluoridrico e le unità odorimetriche nei punti di immissione (Ricettori Sensibili) – Monitoraggio Fluorsid 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 89 of 97	Rev.			
		0				

Nella tabella 5.4.2.1-6 per è stata messa in relazione la concentrazione di SO₂ con la concentrazione di odore riscontrata nei punti del Perimetro della Fluorsid

PUNTI DI IMMISSIONE	Sulfur dioxide (SO ₂)		ou _E /m ³
	O.T.(0,45÷4,75)		
	ppmV		
Perimetro 1	< 0,073		66
Perimetro 2	< 0,073		71
Perimetro 3	< 0,073		63
Perimetro 4	< 0,073		51

Tabella 5.4.2.1-6 – Confronto tra la concentrazione dell’anidride solforosa (SO₂) e le unità odorimetriche nei punti del Perimetro – Monitoraggio Fluorsid 2019.

Nella tabella 5.4.2.1-7 è stata messa in relazione la concentrazione di HF con la concentrazione di odore riscontrata nei punti del Perimetro della Fluorsid.

PUNTI DI IMMISSIONE	Hydrogen fluoride (HF)		ou _E /m ³
	O.T. (0,04÷0,16)		
	ppmV		
Perimetro 1	0,014		66
Perimetro 2	< 0,006		71
Perimetro 3	< 0,006		63
Perimetro 4	< 0,006		51

Tabella 5.4.2.1-7 – Confronto tra la concentrazione dell’acido fluoridrico e le unità odorimetriche nei punti del Perimetro – Monitoraggio Fluorsid 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 90 of 97	Rev.			
		0				

Dalle tabelle e dalle figure sopra riportate è evidente che i Composti Organici Volatili rilevati nei punti di immissione, sono presenti in basse concentrazioni inferiori al proprio Odour Threshold.

In tutti i punti i composti solforati analizzati hanno una concentrazione inferiore al limite di rilevabilità, ad eccezione dell'idrogeno solforato. Tale composto in tutti i punti presenta una concentrazione comunque inferiore alla propria soglia olfattiva (3 ppbV).

Inoltre, in tutti i punti di immissione le concentrazioni dei composti SO₂ e HF sono inferiori al limite di rilevabilità strumentale, ad eccezione dell'acido fluoridrico nel punto di immissione Cavalcavia.

5.4.2.2. SORGENTI EMISSIVE: CAMINO, AREE SERBATOI E IMPIANTI

Nella tabella 5.4.2.2-1 e nella figura 5.4.2.2-1, per ciascuna sorgente emissiva è stata messa in relazione la concentrazione dei COV con la concentrazione di odore riscontrata. Le sorgenti sono raffigurate con diversi colori: in celeste il Camino E20, in giallo le Aree Serbatoi e in verde le Aree Impianti.

PUNTI DI EMISSIONE	COV (ppmV)	ouE/m ³
Camino E20	0,026	223
Area Serbatoi HF D306	0,018	103
Area Carico Zolfo D801	0,016	119
Area Serbatoio Olio Combustibile DSA402	0,042	103
Area Reattore HF 3	0,031	184
Area Reattore HF 1-2	0,017	60

Tabella 5.4.2.2-1 - Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p>	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2017608-100000		S.T.A.M.	
		SPC No.		AM-RT10005	
		Sh 91 of 97		Rev.	
		0			

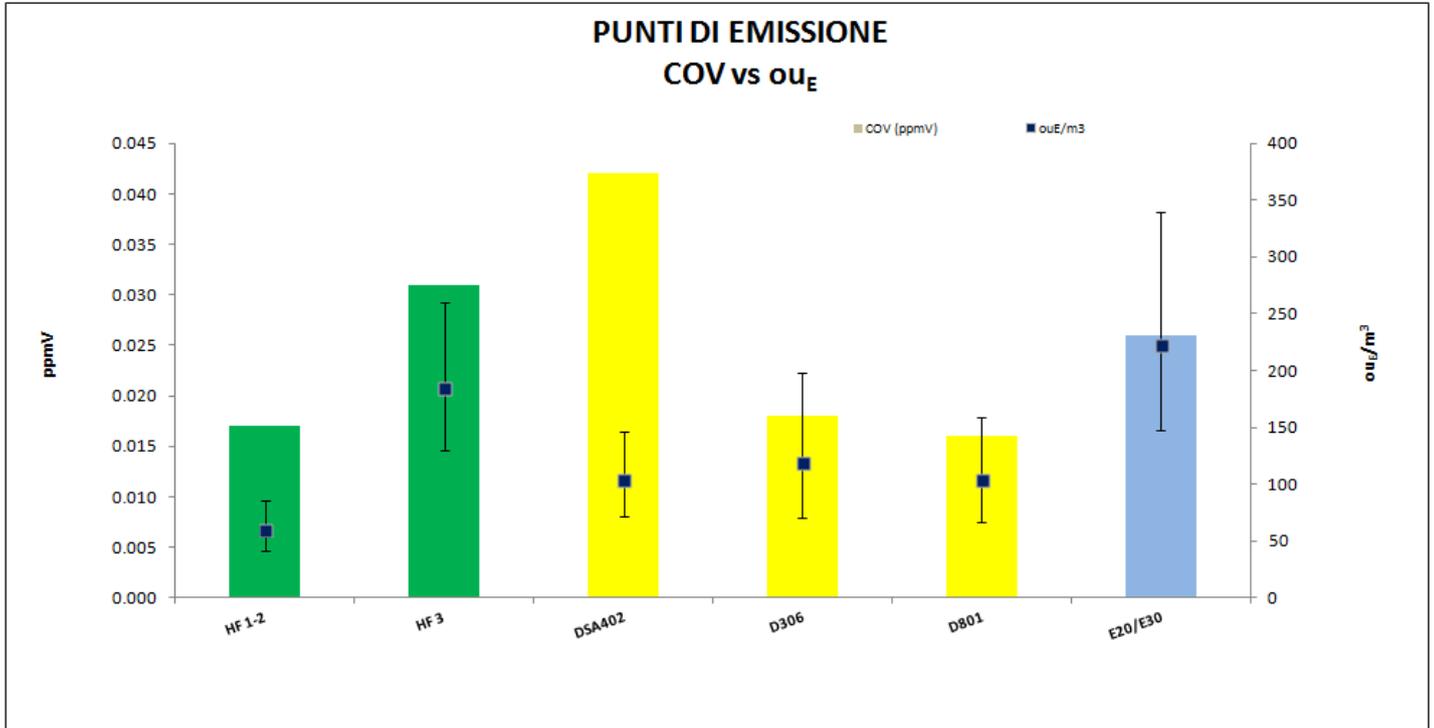


Figura 5.4.2.2-1 – Confronto tra la concentrazione dei COV e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID		COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
			C2017608-100000			
			SPC No.		AM-SG10013	
			Sh 92 of 97		Rev.	
			0			

PUNTI DI EMISSIONE	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptane	Ethyl Mercaptane	Dimethyl Sulfide	n-Propyl Mercaptane	n-Butyl Mercaptane	Diethyl Sulfide	n-Amyl Mercaptane	Hydrogen Sulfide	ou _E /m ³
	O.T. (55)	O.T. (0,07÷4)	O.T. (0,0087÷2)	O.T. (2,2÷300)	O.T. (0,013)	O.T. (0,0028)	O.T. (0,033)	O.T. (0,00078)	O.T. (3÷20)	
	MDL < 0,96	MDL < 0,64	MDL < 0,41	MDL < 0,51	MDL < 0,48	MDL < 0,44	MDL < 0,40	MDL < 0,41	MDL <	
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
Area Reattore HF 1-2	< 0,96	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	9,48	60
Area Reattore HF 3	59,46	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	10,24	184
Serbatoio Olio Combustibile DSA 402	3,56	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	12,12	103
Area Serbatoi HF D306	1,32	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	15,95	119
Area Serbatoi Carico Zolfo D801	2,36	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	13,72	103
E 20/30 Impianto H ₂ SO ₄	3,33	< 0,64	< 0,41	< 0,51	< 0,48	< 0,44	< 0,40	< 0,41	11,75	223
NOTA	I valori riportati preceduti dal simbolo "<" rappresentano il Method Detection Limit (MDL).									

Tabella 5.4.2.2-2 – Confronto tra la concentrazione dei composti solforati e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2017608-100000		UNITÀ / UNIT		
		SPC No.	AM-SG10013			
		Sh 93 of 97	Rev.			
		0				

PUNTI DI EMISSIONE	Sulfur dioxide (SO ₂)		ou _E /m ³
	O.T. (0,45÷4,75)		
	ppmV		
Area Reattore HF 1-2	< 0,073		60
Area Reattore HF 3	< 0,073		184
Serbatoio Olio Combustibile DSA 402	< 0,073		103
Area Serbatoi HF D306	< 0,073		119
Area Serbatoi Carico Zolfo D801	< 0,073		103
E 20/30Impianto H ₂ SO ₄	62**		223
** dato fornito dalla Fluorsid SPA			

Tabella 5.4.2.2-3 – Confronto tra la concentrazione dell'anidride solforosa (SO₂) e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.

PUNTI DI EMISSIONE	Hydrogen fluoride (HF)		ou _E /m ³
	O.T. (0,04÷0,16)		
	ppmV		
Area Reattore HF 1-2	< 0,006		60
Area Reattore HF 3	0,008		184
Serbatoio Olio Combustibile DSA 402	0,006		103
Area Serbatoi HF D306	0,006		119
Area Serbatoi Carico Zolfo D801	< 0,006		103
E 20/30Impianto H ₂ SO ₄	< 0,058		223

Tabella 5.4.2.2-4 – Confronto tra la concentrazione dell'acido fluoridrico e le unità odorimetriche nei punti di emissione Camino, Aree Impianti e Serbatoi – Monitoraggio Fluorsid 2019.

Le concentrazioni di COV riscontrate nei punti di campionamento sono al di sotto di 1 ppmV in tutti i punti campionati. Le unità odorimetriche riscontrate nella maggior parte dei punti campionati sono dell'ordine di grandezza di 100 ou_E/m³, ad eccezione dell'Area Reattore HF 1-2 che presenta il valore di concentrazione più basso, pari 60 ou_E/m³ e dell'Area Reattore HF 3 e Camino E20, che presentano i valori più alti, pari a 184 ou_E/m³ e 223 ou_E/m³.

E' possibile affermare che la classe dei composti solforati organici e inorganici (solfuro di carbonile, idrogeno solforato e anidride solforosa) da un contributo certo all'impatto olfattivo riscontrato alle sorgenti Area Reattore HF3 e Camino E20. Detti composti ricadono nella classe di composti ad alto potere osmogeno (vedi la tabella 5.4.1-2). Inoltre, le concentrazioni di idrogeno solforato sono superiori alla soglia olfattiva in tutti i punti campionati.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		<i>SPC No.</i>		AM-RT10005			
		Sh 94 of 97		Rev.			
		0					

Dalle tabelle 5.4.2.2-3 e 5.4.2.2-4 si può notare che i valori della concentrazione dell'anidride solforosa sono inferiori al limite di rilevabilità strumentale ad eccezione del Camino E20, in cui i valori riscontrati superano il limite inferiore dell'intervallo della loro soglia olfattiva. Il valore della concentrazione dell'anidride solforosa per il Camino E20 è stata fornita dalla Fluorsid SPA, come indicato in tabella.

L'acido fluoridrico è presente nell'Area Reattore HF 1-2, HF 3 e Area Serbatoi HF D306, con concentrazioni inferiori alla soglia olfattiva.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2017608-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10005			
		Sh 95 of 97	Rev.			
		0				

5.4.3. CONCLUSIONI ESECUZIONE PIANO ANALITICO-OLFATTOMETRICO-MONITORAGGIO 2019

In corrispondenza dei Ricettori Sensibili dall'analisi chimica delle miscele osmogene raccolte è evidente che i Composti Organici Volatili sono presenti in basse concentrazioni non superiori alle soglie olfattive di riferimento.

I composti solforati analizzati hanno una concentrazione inferiore al limite di rilevabilità, ad eccezione dell'idrogeno solforato. Tale composto in tutti i punti presenta una concentrazione comunque inferiore alla propria soglia olfattiva (3 ppbV). Le concentrazioni di SO₂ e HF sono inferiori al limite di rilevabilità strumentale, ad eccezione dell'acido fluoridrico nel punto di immissione Cavalcavia. Questo composto si presenta con una bassa concentrazione, inferiore alla soglia olfattiva.

Dai risultati ottenuti a seguito della campagna di monitoraggio odori effettuata presso la Fluorsid è possibile affermare che nei punti esterni al perimetro dello stabilimento è presente un impatto olfattivo che non si discosta significativamente dal Fondo Odorigeno Ambientale dell'area industriale di Macchiareddu in cui è ubicata la Fluorsid. Infatti, i composti rilevati, riportati in dettaglio in Allegato A, potrebbero essere emessi, oltre che dalle sorgenti della Fluorsid, da molteplici altre sorgenti: fumi di scarico dei veicoli, fumi di scarico di altre aziende che svolgono la loro attività produttiva in prossimità dello stabilimento della Fluorsid. I composti inorganici rilevati sono presenti in basse concentrazioni.

Nei campioni d'aria prelevati ai Ricettori Sensibili durante la campagna di monitoraggio del 2019 non sono state rilevate concentrazioni di composti chimici ad impatto tossicologico.

Nel Perimetro i composti rilevati al di sopra della soglia olfattiva sono prodotti insaturi ossigenati, al punto Perimetro 3 e composti solforati, nello specifico l'idrogeno solforato, al punto Perimetro 4.

Nelle Sorgenti Emissive si rileva che le classi dei Composti Organici Volatili analizzate che superano la soglia olfattiva sono prodotti insaturi ossigenati, come le aldeidi.

Tra i composti organici solforati solo il solfuro di carbonile supera di poco la propria soglia odorigena di riferimento nel punto Area Reattore HF 3. Per quanto riguarda i composti solforati inorganici, è possibile affermare che l'idrogeno solforato e l'anidride solforosa (rilevata nel punto Camino E20) danno un contributo certo all'impatto olfattivo riscontrato alle sorgenti.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000					
		SPC No.	AM-SG10013				
		Sh 96 of 97	Rev.				
		0					

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] UNI EN 13725:2004 - Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica,
- [2] APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive.
- [3] Deliberazione della Giunta Regionale 9 gennaio 2017, n. 13-4554 L.R. 43/2000 della Regione Piemonte - Linee guida per la caratterizzazione e il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorigeno.
- [4] Manuale RADIELLO - Fondazione Salvatore Maugeri - Centro di Ricerche Ambientali 02/2003 – Padova.

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p>	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		C2017608-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10005				
		Sh 97 of 97	Rev.				
		0					

7. ALLEGATI

Allegato A: Risultati analisi chimica – Monitoraggio 2019



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

CLIENTE / CUSTOMER
Fluorsid S.P.A.

COMMESSA / JOB
2017618-100000

UNITÀ / UNIT
S.T.A.M.

LUOGO / PLANT LOCATION

Zona Industriale Macchiareddu (CA)

SPC No. AM-RT10009

PROGETTO / PROJECT

MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE

Sh. 1 of 28

REV.

0			
---	--	--	--

ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE

ESECUZIONE MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE

STABILIMENTO FLUORSID ZONA INDUSTRIALE MACCHIAREDDU

Relazione Tecnica

LINEE HF

ANNO 2019

Applicazione procedura LDAR

3					
2					
1	EMESSO / ISSUE				
0	EMESSO / ISSUE	19/03/2019			
REV.	DESCRIZIONE: DESCRIPTION	DATA DATE	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10009			
		Sh 2 of 28		REV.			
		0					

Sommario

INTRODUZIONE	5
1. APPLICAZIONE DELLA PROCEDURA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI FUGGITIVE ALLE COMPONENTI DI PROCESSO DELLE LINEE DI HF.....	6
1.1. COMPONENTI SOTTOPOSTE AL MONITORAGGIO E CAMPAGNE ESEGUITE	6
1.2. METODOLOGIA APPLICATA	10
2. RISULTATI DELLA ANALISI STATISTICA DEI DATI DEL MONITORAGGIO CONDOTTO DURANTE L'ANNO 2019 PRESSO LE LINEE DI HF.....	11
2.1. ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI DURANTE LA CAMPAGNA 1.....	11
2.2. CONCLUSIONE MONITORAGGIO CAMPAGNA 1.....	18
2.3. ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI DURANTE LA CAMPAGNA 1(1)	19
2.4. CONCLUSIONE MONITORAGGIO CAMPAGNA 1(1)	26
3. CONCLUSIONE MONITORAGGIO CONDOTTO DURANTE L'ANNO 2019 PRESSO LE LINEE DI HF.....	27
ALLEGATI	28

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10009			
		Sh 3 of 28		REV.			
		0					

Indice delle tabelle

TABELLA 1.1-1 ISOMETRICI RELATIVI AL CIRCUITO ACIDO FLUORIDRICO GASSOSO INTERESSATO DAL PROGRAMMA LDAR	6
TABELLA 1.1-2- COMPONENTI DI PROCESSO, DISTINTE PER ISOMETRICO, SOTTOPOSTE AL MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI FUGGITIVE PRESSO LE LINEE DI HF CIRCUITO GAS – ANNO 2019	9
TABELLA 2.1-1- CONTEGGIO COMPONENTI DI PROCESSO ESPRESSO RISPETTO AGLI INSIEMI DI APPARTENENZA – METODOLOGIA LDAR CLASSICA - ANNO 2019.	12
TABELLA 2.1-2- CONTEGGIO COMPONENTI DI PROCESSO E FLUSSI MASSICI RELATIVI ALLE EMISSIONI DELLE COMPONENTI MONITORATE PRESSO LE LINEE DI HF RISPETTO AGLI INSIEMI DI APPARTENENZA - ANNO 2019.	13
TABELLA 2.1-3- CONTEGGIO COMPONENTI DI PROCESSO E FLUSSI MASSICI RELATIVI ALLE EMISSIONI DELLE COMPONENTI MONITORATE PRESSO LE LINEE DI HF - ANNO 2019.	14
TABELLA 2.3-1- CONTEGGIO COMPONENTI DI PROCESSO E FLUSSI MASSICI RELATIVI ALLE EMISSIONI DELLE COMPONENTI MONITORATE PRESSO LE LINEE DI HF RISPETTO AGLI INSIEMI DI APPARTENENZA - ANNO 2019.	21
TABELLA 2.3-2- CONTEGGIO COMPONENTI DI PROCESSO E FLUSSI MASSICI RELATIVI ALLE EMISSIONI DELLE COMPONENTI MONITORATE PRESSO LE LINEE DI HF - ANNO 2019.	22

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009		
		Sh 4 of 28	REV.		
		0			

Indice delle figure

FIGURA 2.1-1. RAPPRESENTAZIONE PERCENTUALE COMPONENTI FUORI SOGLIA RISPETTO AL TOTALE ISPEZIONATO PRESSO LE LINEE DI HF– ANNO 2019	15
FIGURA 2.1-2. RAPPRESENTAZIONE DETTAGLIO PERCENTUALE COMPONENTI FUORI SOGLIA RISPETTO AL TOTALE ISPEZIONATO PRESSO LE LINEE DI HF – ANNO 2019.....	16
FIGURA 2.3-1. RAPPRESENTAZIONE PERCENTUALE COMPONENTI FUORI SOGLIA RISPETTO AL TOTALE ISPEZIONATO PRESSO LE LINEE DI HF– ANNO 2019	23
FIGURA 2.3-2. RAPPRESENTAZIONE DETTAGLIO PERCENTUALE COMPONENTI FUORI SOGLIA RISPETTO AL TOTALE ISPEZIONATO PRESSO LE LINEE DI HF – ANNO 2019.....	24

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009			
		Sh 5 of 28	REV.			
		0				

Introduzione

La società Fluorsid S.p.A, ha definito nel corso del 2017 il programma di monitoraggio delle emissioni fuggitive da applicare presso lo Stabilimento della Fluorsid di Macchiareddu, come descritto nella proposta di miglioramento riportata nell'Allegato E.9.2 alla scheda E della domanda di AIA e nel documento in esso richiamato e contrassegnato dal codice AM-SG10014-17355-Rev0 del 16/10/2017 dal titolo: "Relazione descrittiva del sistema di calcolo per la stima delle emissioni fuggitive - CIRCUITO ACIDO FLUORIDRICO" e nelle successive integrazioni riportate nella Specifica Generale AM-SG10000-MM-Rev0 dell'8/1/2018 (Specifica Generale AM-SG10000-MM-Rev0 dell'8/1/2018). In quest'ultima Specifica Generale viene ampliato lo spettro di azione del programma LDAR includendo, oltre al composto inorganico Acido Fluoridrico anche i Composti Organici Volatili (COV). In particolare, vengono sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive le apparecchiature ed i componenti di processo relativi alle linee interessate dai composti: HF, BTZ, GASOLIO e GPL. Per quanto riguarda l'anno 2019 la società Fluorsid ha eseguito la seconda campagna annuale di monitoraggio delle emissioni fuggitive sulle stesse componenti di processo sottoposte a monitoraggio nel corso dell'anno 2018, secondo le modalità riportate nella Specifica Generale **AM-SG10012-MM-Revo** del 29/11/2018, che costituisce l'Allegato 1 alla presente relazione.

Il monitoraggio delle emissioni fuggitive è stato eseguito su **1061** componenti di processo appartenenti alle linee di impianto interessate dal composto **HF** allo stato gassoso e su **263** componenti di processo appartenenti alle linee interessate dai prodotti **BTZ, GASOLIO e GPL**.

Nel presente documento vengono mostrati i risultati della analisi statistica dei dati raccolti durante il monitoraggio delle componenti di processo delle linee di **HF** allo stato gassoso, secondo il cronoprogramma che costituisce l'Allegato 2 alla presente relazione, e viene effettuata la stima del flusso massico delle emissioni dovute alle emissioni fuggitive, secondo il metodo delle equazioni di correlazione indicato nel protocollo EPA-453/R-95-017 e riportato nella norma UNI EN 15446:2008.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009		
		Sh 6 of 28	REV.		
		0			

1. Applicazione della procedura di monitoraggio delle emissioni fuggitive alle componenti di processo delle linee di HF.

1.1. Componenti sottoposte al monitoraggio e campagne eseguite

In conformità a quanto definito nella Specifica Generale **AM-SG10012-MM-Rev0 del 29/11/2018**, è stato eseguito un programma di monitoraggio delle emissioni fuggitive riguardante **1061** componenti di processo appartenenti alle linee di processo delle Unità di Impianto interessate dall' HF allo stato gassoso.

Le linee delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive sono state indicate dalla FLUORSID ed individuate negli Isometrici richiamati nella tabella 1.1-1 sotto riportata:

CIRCUITO ACIDO FLUORIDRICO				
LINEA 1	LINEA 2	LINEA 3	LINEA 4	LINEA 5
ISOMETRICO HF	ISOMETRICO HF	ISOMETRICO HF	ISOMETRICO HF	ISOMETRICO HF
 LINEA_1_ISO_1-5  LINEA_1_ISO_2-5  LINEA_1_ISO_3-5  LINEA_1_ISO_4-5  LINEA_1_ISO_5-5	 LINEA_2_ISO_1-5  LINEA_2_ISO_2-5  LINEA_2_ISO_3-5  LINEA_2_ISO_4-5  LINEA_2_ISO_5-5	 LINEA_3_ISO_1-6  LINEA_3_ISO_2-6  LINEA_3_ISO_3-6  LINEA_3_ISO_4-6  LINEA_3_ISO_5-6  LINEA_3_ISO_6-6	 LINEA_4_ISO_1-5  LINEA_4_ISO_2-5  LINEA_4_ISO_3-5  LINEA_4_ISO_4-5  LINEA_4_ISO_5-5	 LINEA_5_ISO_1-5  LINEA_5_ISO_2-5  LINEA_5_ISO_3-5  LINEA_5_ISO_4-5  LINEA_5_ISO_5-5

Tabella 1.1-1 Isometrici relativi al circuito Acido Fluoridrico gassoso interessato dal programma LDAR

Il conteggio delle componenti di processo appartenenti alle diverse linee, distinte per Isometrico, è riportato nella tabella 1.1-2 di seguito mostrata.

Il programma di monitoraggio si è articolato in una campagna di monitoraggio annuale, estesa alle **1061** componenti di processo, e alla relativa campagna di affidabilità della manutenzione.



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE

Fluorsid S.P.A.

COMMESSA / JOB

2017618-100000

UNITÀ / UNIT

S.T.A.M.

SPC No.

AM-RT10009

Sh 7 of 28

REV.

0

Durante lo svolgimento del presente elaborato le campagne di monitoraggio verranno indicate come segue:

- CAMPAGNA 1 (C1) – seconda campagna annuale;
- CAMPAGNA 1(1) (C1(1)) – affidabilità della manutenzione relativa alla seconda campagna annuale.

 a FluorsidGroup Company						F-D	FLANGIA-DILATATORE
						F-F	FLANCIA-FLANGIA
						F-V	FLANGIA-VALVOLA
						F-S	FLANGIA-STRUMENTO
Rif. isometrico	N° Componente	Tipo Componente	Sezione Impianto	Numero Linea	Fluido Convogliato		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG1_5 Rev.1	3	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG1_5 Rev.1	4	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG1_5 Rev.1	21	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG1_5 Rev.1	22	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG2_5 Rev.1	56	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG2_5 Rev.1	57	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG2_5 Rev.1	80	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG2_5 Rev.1	81	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG3_5 Rev.1	97	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG3_5 Rev.1	98	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG2_5 Rev.1	144	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG2_5 Rev.1	145	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG2_5 Rev.1	157	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG2_5 Rev.1	158	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG4_5 Rev.1	167	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG4_5 Rev.1	168	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG5_5 Rev.1	184	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG5_5 Rev.1	185	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG5_5 Rev.1	186	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG5_5 Rev.1	187	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG5_5 Rev.1	192	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG5_5 Rev.1	193	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG5_5 Rev.1	194	F-D	FL2	LINEA-1	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 1_FG5_5 Rev.1	195	F-D	FL2	LINEA-1	HF		

 a FluorsidGroup Company						F-D	FLANGIA-DILATATORE
						F-F	FLANCIA-FLANGIA
						F-V	FLANGIA-VALVOLA
						F-S	FLANGIA-STRUMENTO
Rif. isometrico	N° Componente	Tipo Componente	Sezione Impianto	Numero Linea	Fluido Convogliato		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG1_5 Rev.1	3	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG1_5 Rev.1	4	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG1_5 Rev.1	26	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG1_5 Rev.1	27	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG2_5 Rev.1	62	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG2_5 Rev.1	63	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG2_5 Rev.1	86	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG2_5 Rev.1	86	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG3_5 Rev.1	92	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG3_5 Rev.1	93	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG3_5 Rev.1	124	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG3_5 Rev.1	125	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG3_5 Rev.1	128	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG3_5 Rev.1	129	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG3_5 Rev.1	140	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG3_5 Rev.1	141	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG5_5 Rev.1	173	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG5_5 Rev.1	174	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG5_5 Rev.1	175	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG5_5 Rev.1	176	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG5_5 Rev.1	182	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG5_5 Rev.1	183	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG5_5 Rev.1	184	F-D	FL2	LINEA-2	HF		
HF GAS - Isometrici LINEA 2_FG5_5 Rev.1	185	F-D	FL2	LINEA-2	HF		

Codice: SPEC Rev0



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE

Fluorsid S.P.A.

COMMESSA / JOB

2017618-100000

UNITÀ / UNIT

S.T.A.M.

SPC No.

AM-RT10009

Sh 8 of 28

REV.

0



a FluorsidGroup Company

F-D	FLANGIA-DILATATORE
F-F	FLANGIA-FLANGIA
F-V	FLANGIA-VALVOLA
F-S	FLANGIA-STRUMENTO

Rif. isometrico	N° Componente	Tipo Component	Sezione Impianto	Numero Linea	Fluido Convogliato
LINEA 3 FG1 6 Rev.1	3	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG1 6 Rev.1	4	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG1 6 Rev.1	39	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG1 6 Rev.1	40	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG2 6 Rev.1	75	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG2 6 Rev.1	76	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG2 6 Rev.1	97	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG2 6 Rev.1	98	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG2 6 Rev.1	101	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG2 6 Rev.1	102	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG3 6 Rev.1	113	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG3 6 Rev.1	114	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG3 6 Rev.1	143	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG3 6 Rev.1	144	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG3 6 Rev.1	159	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG3 6 Rev.1	160	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG3 6 Rev.1	181	F-D	FL2	LINEA-3	HF
LINEA 3 FG3 6 Rev.1	182	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG4 6 Rev.1	188	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG4 6 Rev.1	189	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG5 6 Rev.1	242	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG5 6 Rev.1	243	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG5 6 Rev.1	247	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG5 6 Rev.1	248	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG6 6 Rev.1	263	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG6 6 Rev.1	264	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG6 6 Rev.1	265	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG6 6 Rev.1	266	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG6 6 Rev.1	273	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG6 6 Rev.1	274	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG6 6 Rev.1	275	F-D	FL2	LINEA-3	HF
HF GAS - Isometrici LINEA 3 FG6 6 Rev.1	276	F-D	FL2	LINEA-3	HF



a FluorsidGroup Company

F-D	FLANGIA-DILATATORE
F-F	FLANGIA-FLANGIA
F-V	FLANGIA-VALVOLA
F-S	FLANGIA-STRUMENTO

Rif. isometrico	N° Componente	Tipo Component	Sezione Impianto	Numero Linea	Fluido Convogliato
LINEA 4 FG1 5 Rev.1	3	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG1 5 Rev.1	4	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG1 5 Rev.1	22	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG1 5 Rev.1	23	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG2 5 Rev.1	55	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG2 5 Rev.1	56	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG2 5 Rev.1	75	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG2 5 Rev.1	76	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG3 5 Rev.1	91	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG3 5 Rev.1	92	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG4 5 Rev.1	104	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG4 5 Rev.1	105	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG4 5 Rev.1	120	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG4 5 Rev.1	121	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG5 5 Rev.1	142	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG5 5 Rev.1	143	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG5 5 Rev.1	144	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG5 5 Rev.1	145	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG5 5 Rev.1	150	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG5 5 Rev.1	151	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG5 5 Rev.1	152	F-D	FL2	LINEA-4	HF
LINEA 4 FG5 5 Rev.1	153	F-D	FL2	LINEA-4	HF

Codice: SPEC Rev0



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE

Fluorsid S.P.A.

COMMESSA / JOB

2017618-100000

UNITÀ / UNIT

S.T.A.M.

SPC No.

AM-RT10009

Sh 9 of 28

REV.

0



a FluorsidGroup Company

F-D	FLANGIA-DILATATORE
F-F	FLANGIA-FLANGIA
F-V	FLANGIA-VALVOLA
F-S	FLANGIA-STRUMENTO

Rif. isometrico	N° Componente	Tipo Component	Sezione Impianto	Numero Linea	Fluido Comvoglia
LINEA 5 ISO 1-5	15	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 1-5	16	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 1-5	43	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 1-5	44	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 1-5	62	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 1-5	63	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	82	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	83	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	96	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	97	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	110	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	111	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	120	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	121	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	123	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 2-5	124	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 3-5	152	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 3-5	153	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 3-5	159	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 3-5	160	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 3-5	163	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 3-5	164	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 4-5	189	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 4-5	190	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 5-5	208	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 5-5	214	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 5-5	220	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 5-5	221	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 5-5	226	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 5-5	227	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 5-5	230	F-D	FL2	LINEA-5	HF
LINEA 5 ISO 5-5	231	F-D	FL2	LINEA-5	HF

Tabella 1.1-2- Componenti di processo, distinte per Isometrico, sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive presso le linee di HF circuito gas – ANNO 2019

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000	S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10009			
		Sh 10 of 28	REV.			
		0				

1.2. Metodologia applicata

La metodologia applicata per condurre il monitoraggio delle emissioni fuggitive sulle componenti di processo delle linee di processo interessate dal composto HF allo stato gassoso è la metodologia LDAR classica riportata nella Appendice B della Specifica Generale **AM-SG10012-MM-Rev0 del 29/11/2018**.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10009				
		Sh 11 of 28		REV.			
		0					

2. Risultati della analisi statistica dei dati del Monitoraggio condotto durante l'anno 2019 presso le linee di HF.

2.1. Analisi statistica dei dati raccolti durante la CAMPAGNA 1

Il monitoraggio effettuato durante la campagna **C1** del 2019 sulla popolazione di **1061** componenti di processo monitorate con la metodologia LDAR classica, ha fatto registrare **23** componenti di processo in perdita rilevabili con il campionatore portatile utilizzato (vedi certificato di calibrazione riportato nell'Allegato 23).

Le informazioni complete relative alle 23 componenti di processo in perdita sono state riportate nei Book di perdita riferiti alla campagna C1. E' stato emesso un Book di perdita per ciascuna delle 5 linee interessate dal monitoraggio. I Book di perdita costituiscono i seguenti allegati:

- All.3_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA1;
- All.4_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA2;
- All.5_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA3;
- All.6_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA4;
- All.7_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA5;

Nei Book le 23 perdite sono evidenziate nel segnalibro dei documenti pdf con colore nero o rosso a seconda che siano perdite non gravi oppure perdite gravi (gocciolamento di prodotto, Over Range Strumentale).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT	
		2017618-100000	S.T.A.M.	
		SPC No.	AM-RT10009	
		Sh 12 of 28	REV.	
		0		

Il risultato del monitoraggio, in termini di conteggio delle componenti di processo, raggruppate secondo tre insiemi, è riportato nella tabella 2.1.-1.

Applicazione procedura Leak Detection and Repair (LDAR) STABILIMENTO FLUORSID S.p.A. Zona Industriale Macchiareddu - Assemini (CA) ANNO 2019 Sezione impianto FL-2 linee HF gas CAMPAGNA 1 Conteggio componenti espresso rispetto agli insiemi di appartenenza	
INSIEME DI APPARTENENZA DELLE COMPONENTI DI PROCESSO	NUMERO COMPONENTI
INSIEME 1 Componenti con perdita inferiore al DL ⁽¹⁾ del campionatore portatile	1038
INSIEME 2 Componenti con perdita entro il Range del campionatore portatile	23
INSIEME 3 Componenti con perdita superiore al OR ⁽²⁾ del campionatore portatile	0
TOTALE	1061

Tabella 2.1-1- Conteggio componenti di processo espresso rispetto agli insiemi di appartenenza – Metodologia LDAR classica - Anno 2019.

¹ DL = Detection Limit del campionatore portatile per HF (0 ppmV)

² OR = Over Range strumentale del campionatore portatile di HF (9 ppmV)

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT	
		2017618-100000	S.T.A.M.	
		SPC No.	AM-RT10009	
		Sh 13 of 28	REV.	
		0		

Applicando la metodologia delle equazioni di correlazione illustrata nella *Specifiche Generale AM-SG10012-MM-Rev0 DEL 29/11/2018* citata, si ottengono le stime dei flussi massici (Emission Rate) riportati nelle tabelle 2.1-2 e 2.1-3 seguenti:

Applicazione procedura Leak Detection and Repair (LDAR) STABILIMENTO FLUORSID S.p.A. Zona Industriale Macchiareddu - Assemini (CA) ANNO 2019 Sezione impianto FL-2 linee HF gas CAMPAGNA 1 Stima flussi massici espressi rispetto agli insiemi di appartenenza Metodologia LDAR classica			
Insieme di appartenenza dei componenti di processo	Metodo di stima del fluido di massa emesso	Conteggio componenti	Flusso massico (Emission Rate)
		N°	kg/h
INSIEME 1 Componenti con perdita inferiore al DL del campionatore portatile	Default zero factor	1038	3,22E-04
INSIEME 2 Componenti con perdita entro il Range del campionatore portatile	Applicazione equazione di correlazione	23	1,81E-04
INSIEME 3 Componenti con perdita superiore al OR del campionatore portatile	Pegger factor	0	0
TOTALE		1061	5,03E-04

Tabella 2.1-2- Conteggio componenti di processo e flussi massici relativi alle emissioni delle componenti monitorate presso le linee di HF rispetto agli insiemi di appartenenza - Anno 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000	S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10009			
		Sh 14 of 28	REV.			
		0				

Applicazione procedura Leak Detection and Repair (LDAR)

STABILIMENTO FLUORSID S.p.A.

Zona Industriale Macchiareddu - Assemini (CA)

ANNO 2019

Sezione impianto FL-2 linee HF gas

CAMPAGNA 1

Stima flussi massici espressi rispetto alle tipologie delle componenti di processo
Metodologia LDAR classica

Tipo componenti	Numero componenti	INSIEME 1 Componenti con perdita inferiore al DL del campionatore portatile	INSIEME 2 Componenti con perdita entro il Range del campionatore portatile	INSIEME 3 Componenti con perdita superiore al OR del campionatore portatile	Flusso massico (Emission Rate)
Componenti di processo	N°	N°	N°	N°	kg/h
FLANGE	1061	1038	23	0	5,03E-04
TOTALE	1061	1038	23	0	5,03E-04

Tabella 2.1-3- Conteggio componenti di processo e flussi massici relativi alle emissioni delle componenti monitorate presso le linee di HF - Anno 2019.

I risultati dell'analisi statistica che verrà mostrata di seguito si riferiscono alla evidenziazione della percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009		
		Sh 15 of 28	REV.		
		0			

Si illustra nel grafico di figura 2.1-1 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 9 ppmV
- 3,01ppmV < SV ≤ 9 ppmV
- 0 ppmV < SV ≤ 3 ppmV

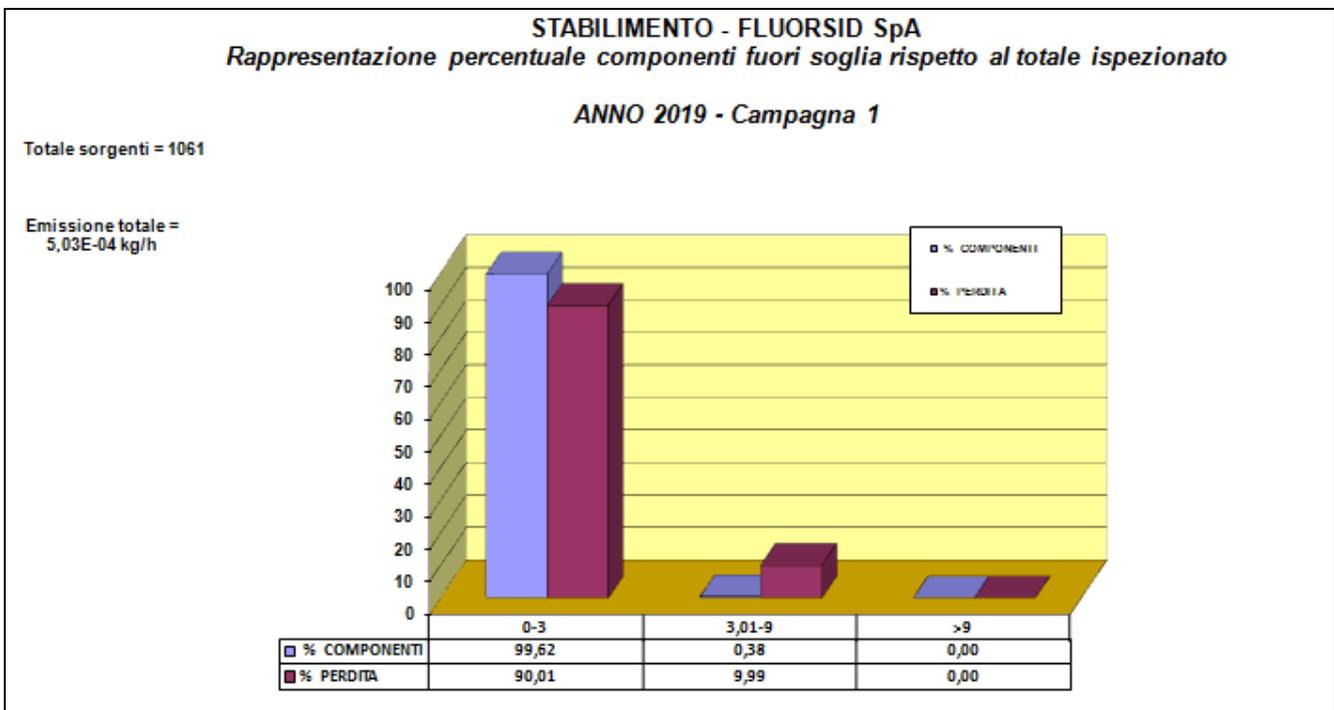


Figura 2.1-1. Rappresentazione percentuale componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato presso le linee di HF- Anno 2019

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009		
		Sh 16 of 28	REV.		
		0			

Nel grafico di figura 2.1-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 9 ppmV
- 7,01ppmV < SV ≤ 9 ppmV
- 5,01 ppmV < SV ≤ 7 ppmV
- 3,01 ppmV < SV ≤ 5 ppmV
- 1,01 ppmV < SV ≤ 3 ppmV
- 0,1 ppmV < SV ≤ 1 ppmV

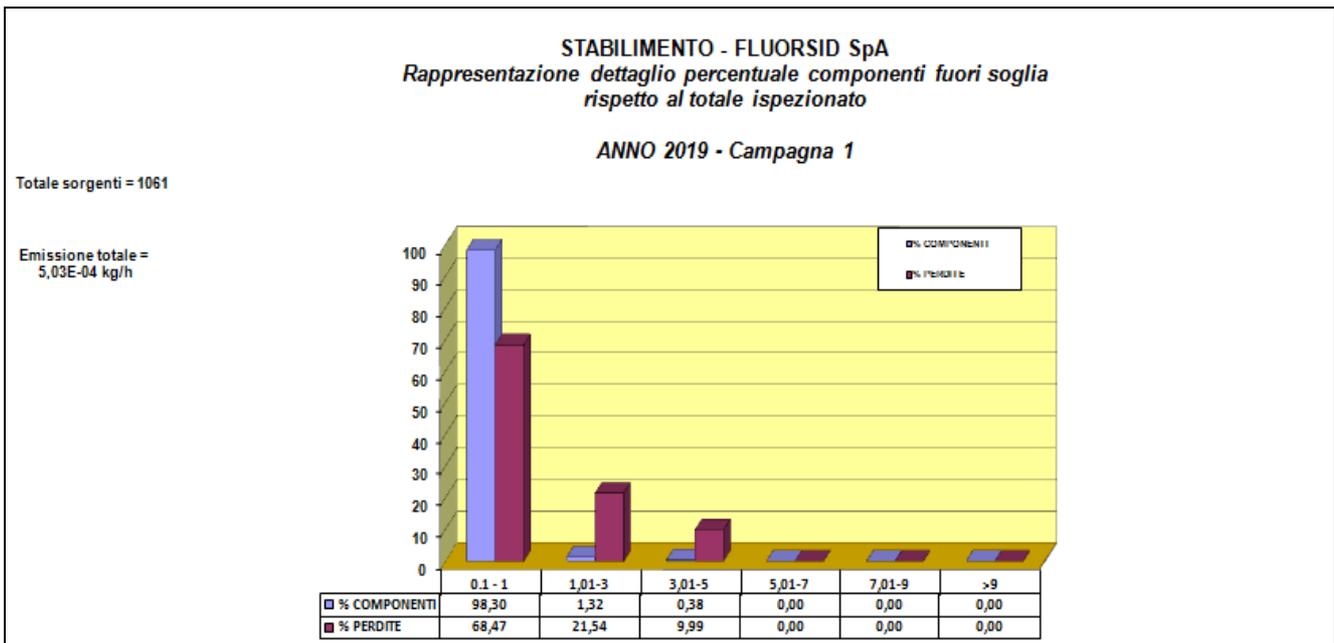


Figura 2.1-2. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato presso le linee di HF – Anno 2019

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10009			
		Sh 17 of 28		REV.			
		0					

A seguito dei risultati conseguiti durante la campagna C1 è stato inviato alla società Fluorsid S.p.A. un programma di manutenzione per ciascuna delle 5 linee di impianto interessate dall'HF allo stato gassoso. I programmi di manutenzione costituiscono i seguenti allegati:

- All.8_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA1;
- All.9_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA2;
- All.10_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA3;
- All.11_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA4;
- All.12_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA5.

Nei programmi di manutenzione viene evidenziato l'elenco delle componenti sottoposte al monitoraggio, la data di rilevazione delle perdite, il nome dell'impianto di appartenenza delle componenti in perdita, il codice delle componenti in perdita, il valore in ppmV della concentrazione della perdita rilevata, corretto rispetto al rumore di fondo presente al momento della misura, la frequenza di monitoraggio della campagna cui si riferisce il programma, la data di inizio intervento predefinito, la data di fine intervento predefinito, la data di inizio intervento reale, la data di fine intervento reale e la nota del Gestore del Sito relativamente a ciascuna perdita. In quest'ultima il Gestore può riportare la eventuale motivazione dello slittamento delle date di intervento di manutenzione o qualunque altra informazione ritenga opportuna.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009		
		Sh 18 of 28	REV.		
		0			

2.2. Conclusione Monitoraggio CAMPAGNA 1

Al termine della campagna di monitoraggio sono state rilevate **23** perdite che sono state quantificate mediante il campionatore portatile utilizzato. Le **1061** componenti di processo sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive emettono **5,03E-04 kg/h**, sulla base dei fattori di perdita riportati nelle tabelle EPA, come illustrato nella **Tabella A1-1- Metodo delle Equazioni di Correlazione** della Specifica Generale **AM-SG10012-MM-Rev0** del **29/11/2018**.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10009			
		Sh 19 of 28		REV.			
		0					

2.3. Analisi statistica dei dati raccolti durante la CAMPAGNA 1(1)

Il monitoraggio effettuato durante la campagna C1(1), campagna di affidabilità della manutenzione effettuata a seguito del risultato conseguito durante la campagna C1, ha interessato principalmente le **23** componenti di processo rilevate in perdita e le loro linee di processo di appartenenza.

Durante il monitoraggio effettuato in campagna C1(1) si è tenuto conto delle indicazioni fornite dal Gestore nella colonna “Nota a carico del Gestore del Sito” presente nei programmi di manutenzione consegnati.

In campagna C1(1) è stato riscontrato quanto segue:

- A) sulle **17 componenti** di processo sulle quali è stato effettuato un intervento manutentivo definitivo **non è stata rilevata perdita**;
- B) sulle **6 componenti** di processo sulle quali è stato effettuato un intervento manutentivo preliminare sono state **confermate 6** perdite;

Il monitoraggio effettuato durante la campagna C1(1) ha fatto registrare, pertanto, l'eliminazione delle perdite su 17 componenti di processo e la presenza di perdita su 6 componenti di processo.

Le informazioni complete relative alle 6 componenti di processo in perdita, registrate al termine della campagna C1(1), sono state riportate nei Book di perdita che costituiscono i seguenti allegati:

- All.13_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA1;
- All.14_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA2;
- All.15_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA3;
- All.16_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA4;
- All.17_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA5;

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009		
		Sh 20 of 28	REV.		
		0			

In ciascun Book le schede relative alle 6 componenti in perdita sono evidenziate nel segnalibro del documento pdf con colore nero o rosso a seconda che siano perdite non gravi oppure perdite gravi. La campagna di monitoraggio C1(1) non ha fatto registrare alcuna perdita grave. Le schede relative alle 17 componenti non in perdita sono contrassegnate da una banda verde.

Applicando la metodologia delle equazioni di correlazione illustrata nella *Specifiche Generale AM-SG10012-MM-Rev0 DEL 29/11/2018* citata, si ottengono le stime dei flussi massici (Emission Rate) riportate nelle tabelle 2.3-1 e 2.3-2 seguenti:

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT	
		2017618-100000	S.T.A.M.	
		SPC No.	AM-RT10009	
		Sh 21 of 28	REV.	
		0		

Applicazione procedura Leak Detection and Repair (LDAR) STABILIMENTO FLUORSID S.p.A. Zona Industriale Macchiareddu - Assemini (CA) ANNO 2019 Sezione impianto FL-2 linee HF gas CAMPAGNA 1(1) Stima flussi massici espressi rispetto agli insiemi di appartenenza Metodologia LDAR classica			
Insieme di appartenenza dei componenti di processo	Metodo di stima del fluido di massa emesso	Conteggio componenti	Flusso massico (Emission Rate)
		N°	kg/h
INSIEME 1 Componenti con perdita inferiore al DL del campionatore portatile	Default zero factor	1055	3,27E-04
INSIEME 2 Componenti con perdita entro il Range del campionatore portatile	Applicazione equazione di correlazione	6	4,79E-05
INSIEME 3 Componenti con perdita superiore al OR del campionatore portatile	Pegger factor	0	0
TOTALE		1061	3,75E-04

Tabella 2.3-1- Conteggio componenti di processo e flussi massici relativi alle emissioni delle componenti monitorate presso le linee di HF rispetto agli insiemi di appartenenza - Anno 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009		
		Sh 22 of 28	REV.		
		0			

Applicazione procedura Leak Detection and Repair (LDAR)

STABILIMENTO FLUORSID S.p.A.

Zona Industriale Macchiareddu - Assemini (CA)

ANNO 2019

Sezione impianto FL-2 linee HF gas

CAMPAGNA 1(1)

Stima flussi massici espressi rispetto alle tipologie delle componenti di processo
Metodologia LDAR classica

Tipo componenti	Numero componenti	INSIEME 1 Componenti con perdita inferiore al DL del campionatore portatile	INSIEME 2 Componenti con perdita entro il Range del campionatore portatile	INSIEME 3 Componenti con perdita superiore al OR del campionatore portatile	Flusso massico (Emission Rate)
Componenti di processo	N°	N°	N°	N°	kg/h
FLANGE	1061	1055	6	0	3,75E-04
TOTALE	1061	1055	6	0	3,75E-04

Tabella 2.3-2- Conteggio componenti di processo e flussi massici relativi alle emissioni delle componenti monitorate presso le linee di HF - Anno 2019.

I risultati dell'analisi statistica che verrà mostrata di seguito si riferiscono alla evidenziazione della percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009		
		Sh 23 of 28	REV.		
		0			

Illustriamo nel grafico di figura 2.3-1 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 9 ppmV
- 3,01ppmV < SV ≤ 9 ppmV
- 0 ppmV < SV ≤ 3 ppmV

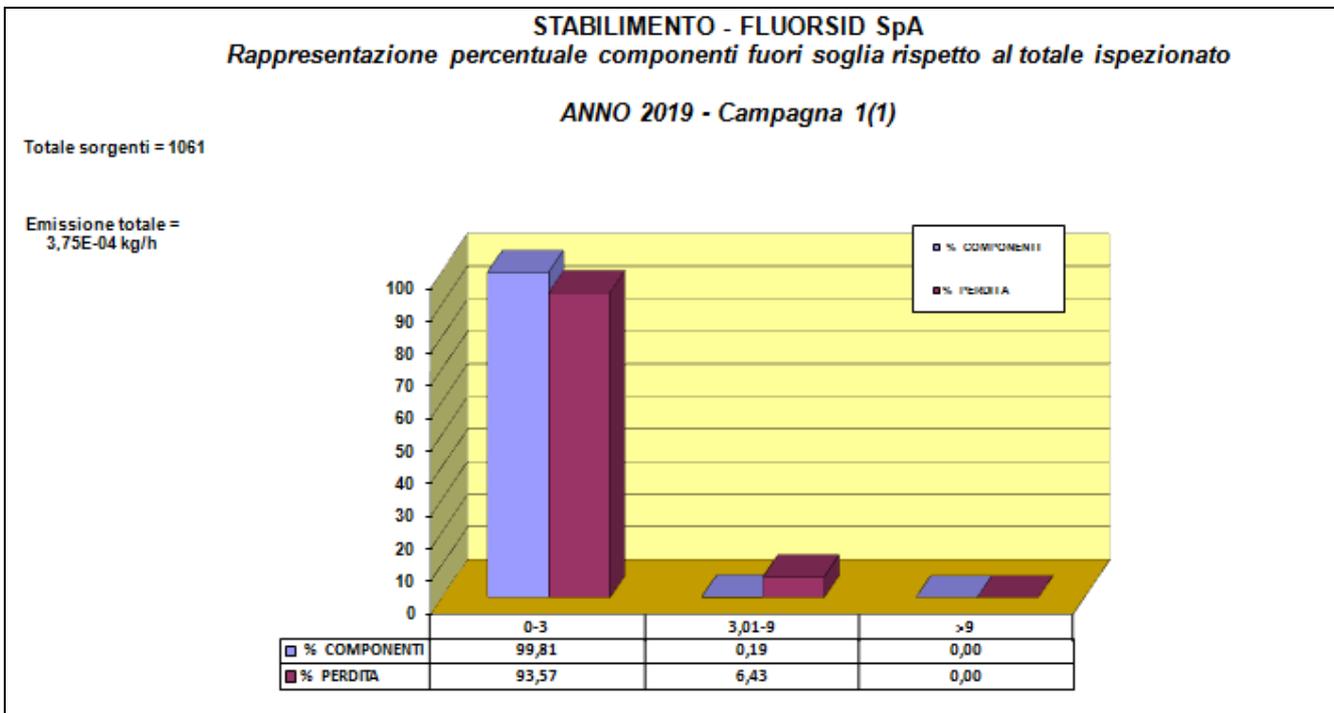


Figura 2.3-1. Rappresentazione percentuale componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato presso le linee di HF– Anno 2019

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10009		
		Sh 24 of 28	REV.		
		0			

Nel grafico di figura 2.3-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 9 ppmV
- 7,01ppmV < SV ≤ 9 ppmV
- 5,01 ppmV < SV ≤ 7 ppmV
- 3,01 ppmV < SV ≤ 5 ppmV
- 1,01 ppmV < SV ≤ 3 ppmV
- 0,1 ppmV < SV ≤ 1 ppmV

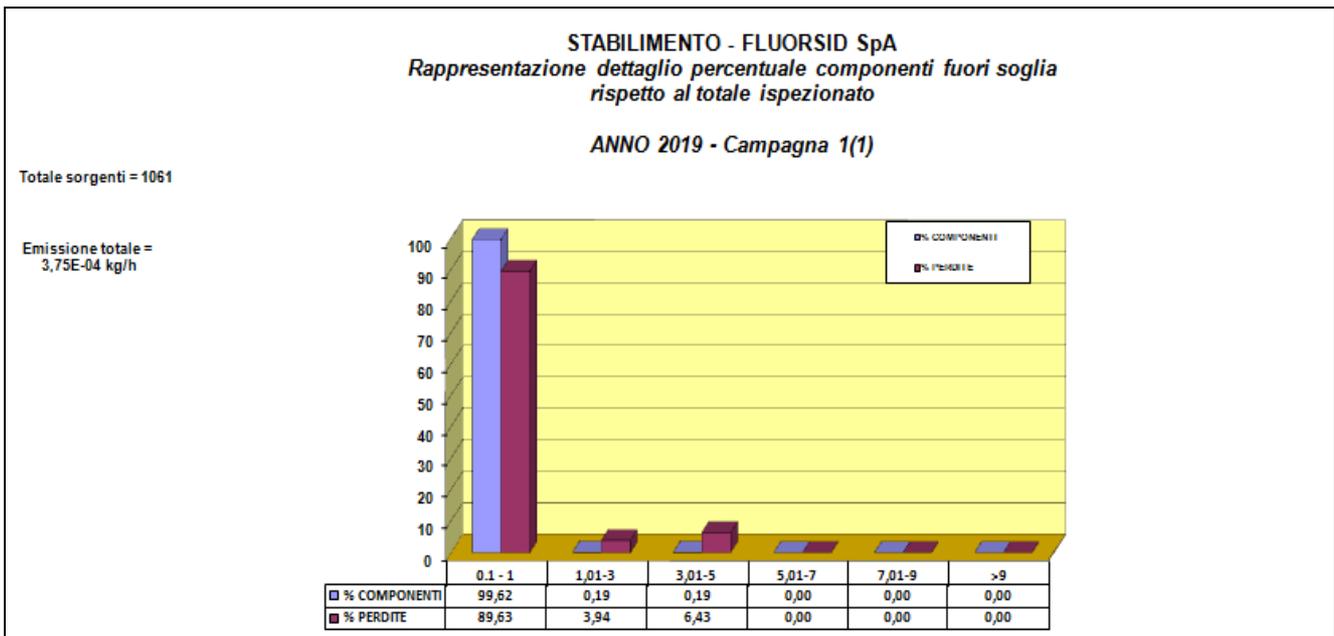


Figura 2.3-2. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato presso le linee di HF – Anno 2019

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10009			
		Sh 25 of 28		REV.			
		0					

A seguito dei risultati conseguiti durante la campagna C1(1) è stato inviato alla società Fluorsid S.p.A. un programma di manutenzione per ciascuna delle 5 linee di impianto interessate dall'HF allo stato gassoso. I programmi di manutenzione costituiscono i seguenti allegati:

- All.18_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA1;
- All.19_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA2;
- All.20_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA3;
- All.21_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA4;
- All.22_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA5;

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10009				
		Sh 26 of 28		REV.			
		0					

2.4. Conclusione Monitoraggio CAMPAGNA 1(1)

Il controllo dell'affidabilità della manutenzione eseguita in campagna C1(1) ha permesso di riscontrare l'eliminazione di 17 perdite e la presenza di 6 componenti in perdita invariate.

Il flusso di massa (Emission Rate) stimato emesso dalle componenti di processo dello stabilimento Fluorsid S.p.A., per effetto delle emissioni fuggitive, dalle 1061 componenti di processo al termine della campagna di affidabilità C1(1) è pari a **3,75E-04 kg/h.**

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10009				
		Sh 27 of 28		REV.			
		0					

3. Conclusione Monitoraggio condotto durante l'anno 2019 presso le linee di HF.

Le manutenzioni eseguite a seguito della campagna di monitoraggio annuale estesa C1, eseguita nel corso del 2019 nel circuito interessato dal composto HF allo stato gassoso del sito Industriale della Fluorsid di Macchiareddu, ha permesso una riduzione percentuale delle emissioni di HF pari a **26,44%**, passando da 5,03E-04 kg/h della campagna C1 a 3,75E-04 kg/h della campagna C1(1).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000	S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10009			
		Sh 28 of 28	REV.			
		0				

ALLEGATI

- All.1_ AM-SG10012-MM-Rev0 del 29/11/2018
- All.2_Cronoprogramma LDAR FLUORSID_HF_ANNO 2019;
- All.3_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA1;
- All.4_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA2;
- All.5_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA3;
- All.6_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA4;
- All.7_Book di perdita HF CAMPAGNA_1_LINEA5;
- All.8_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA1;
- All.9_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA2;
- All.10_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA3;
- All.11_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA4;
- All.12_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA_1_LINEA5;
- All.13_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA1;
- All.14_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA2;
- All.15_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA3;
- All.16_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA4;
- All.17_Book di perdita HF CAMPAGNA_1(1)_LINEA5;
- All.18_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA1;.
- All.19_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA2;.
- All.20_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA3;.
- All.21_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA4;.
- All.22_ProgrammaManutenzione HF CAMPAGNA 1(1)LINEA5;
- All.23_CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE MISURATORE HF.



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

CLIENTE / CUSTOMER
Fluorsid S.P.A.

COMMESSA / JOB
2017618-100000

UNITÀ / UNIT
S.T.A.M.

LUOGO / PLANT LOCATION

Zona Industriale Macchiareddu (CA)

SPC No. AM-RT10010

PROGETTO / PROJECT

MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE

Sh. 1 of 19

REV.

0

ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE

ESECUZIONE MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE

STABILIMENTO FLUORSID ZONA INDUSTRIALE MACCHIAREDDU

Relazione Tecnica

LINEE BTZ, GASOLIO e GPL

ANNO 2019

Applicazione procedura LDAR

3					
2					
1	EMESSO / ISSUE				
0	EMESSO / ISSUE	19/03/2019	F. Esu F. Melis	F. Esu	G.L. Pittoni
REV.	DESCRIZIONE: DESCRIPTION	DATA DATE	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 2 of 19	REV.		
		0			

Sommario

INTRODUZIONE	5
1. APPLICAZIONE DELLA PROCEDURA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI FUGGITIVE ALLE COMPONENTI DI PROCESSO DELLE LINEE DI BTZ, GASOLIO E GPL.....	6
1.1. COMPONENTI SOTTOPOSTE AL MONITORAGGIO E CAMPAGNE ESEGUITE	6
1.2. METODOLOGIA APPLICATA	9
2. RISULTATI DELLA ANALISI STATISTICA DEI DATI DEL MONITORAGGIO DEI COV CONDOTTO DURANTE L'ANNO 2019 PRESSO LE LINEE DI <i>BTZ, GASOLIO E GPL</i>	10
2.1. ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI DURANTE LA CAMPAGNA 1	10
2.2. CONCLUSIONE MONITORAGGIO CAMPAGNA 1.....	18
ALLEGATI	19

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10010			
		Sh 3 of 19		REV.			
		0					

Indice delle tabelle

TABELLA 1.1-1 ISOMETRICI RELATIVI AL CIRCUITO COV INTERESSATO DAL PROGRAMMA LDAR	7
TABELLA 1.1-2- COMPONENTI DI PROCESSO, DISTINTE PER UNITÀ, SOTTOPOSTE AL MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI FUGGITIVE PRESSO LE LINEE DI BTZ, GASOLIO E GPL – ANNO 2019	8
TABELLA 2.1-1- CONTEGGIO COMPONENTI DI PROCESSO ESPRESSO RISPETTO AGLI INSIEMI DI APPARTENENZA – METODOLOGIA SMART LDAR MISTA- ANNO 2019.	11
TABELLA 2.1-2- CONTEGGIO COMPONENTI DI PROCESSO E FLUSSI MASSICI RELATIVI ALLE EMISSIONI DELLE COMPONENTI MONITORATE PRESSO LE LINEE DI BTZ, GASOLIO E GPL RISPETTO AGLI INSIEMI DI APPARTENENZA - ANNO 2019.....	12
TABELLA 2.1-3- CONTEGGIO COMPONENTI DI PROCESSO E FLUSSI MASSICI RELATIVI ALLE EMISSIONI DELLE COMPONENTI MONITORATE PRESSO LE LINEE DI BTZ, GASOLIO E GPL - ANNO 2019.	13

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 4 of 19	REV.		
		0			

Indice delle figure

FIGURA 2.1-1. CRITICITÀ COMPONENTI ISPEZIONATE PRESSO LE LINEE DI BTZ, GASOLIO E GPL – ANNO 2019.....	15
FIGURA 2.1-2. RAPPRESENTAZIONE PERCENTUALE COMPONENTI FUORI SOGLIA RISPETTO AL TOTALE ISPEZIONATO PRESSO LE LINEE DI BTZ, GASOLIO E GPL – ANNO 2019	16
FIGURA 2.1-3. RAPPRESENTAZIONE DETTAGLIO PERCENTUALE COMPONENTI FUORI SOGLIA RISPETTO AL TOTALE ISPEZIONATO PRESSO LE LINEE DI BTZ, GASOLIO E GPL – ANNO 2019.....	17

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000		S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010			
		Sh 5 of 19	REV.			
		0				

Introduzione

La società Fluorsid S.p.A, ha definito nel corso del 2017 il programma di monitoraggio delle emissioni fuggitive da applicare presso lo Stabilimento della Fluorsid di Macchiareddu, come descritto nella proposta di miglioramento riportata nell'Allegato E.9.2 alla scheda E della domanda di AIA e nel documento in esso richiamato e contrassegnato dal codice AM-SG10014-17355-Rev0 del 16/10/2017 dal titolo: "Relazione descrittiva del sistema di calcolo per la stima delle emissioni fuggitive - CIRCUITO ACIDO FLUORIDRICO" e nelle successive integrazioni riportate nella Specifica Generale AM-SG10000-MM-Rev0 dell'8/1/2018 (Specifica Generale AM-SG10000-MM-Rev0 dell'8/1/2018). In quest'ultima Specifica Generale viene ampliato lo spettro di azione del programma LDAR includendo, oltre al composto inorganico Acido Fluoridrico anche i Composti Organici Volatili (COV). In particolare, vengono sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive le apparecchiature ed i componenti di processo relativi alle linee interessate dai composti: HF, BTZ, GASOLIO e GPL. Per quanto riguarda l'anno 2019 la società Fluorsid ha eseguito la seconda campagna annuale di monitoraggio delle emissioni fuggitive sulle stesse componenti di processo sottoposte a monitoraggio nel corso dell'anno 2018, secondo le modalità riportate nella Specifica Generale **AM-SG10012-MM-Revo** del 29/11/2018, che costituisce l'Allegato 1 alla presente relazione.

Il monitoraggio delle emissioni fuggitive è stato eseguito su **1061** componenti di processo appartenenti alle linee di impianto interessate dal composto **HF** allo stato gassoso e su **263** componenti di processo appartenenti alle linee interessate dai prodotti **BTZ, GASOLIO e GPL**.

Nel presente documento vengono mostrati i risultati della analisi statistica dei dati raccolti durante il monitoraggio delle componenti di processo delle linee di **BTZ, GASOLIO e GPL**, secondo il cronoprogramma che costituisce l'Allegato 2 alla presente relazione, e viene effettuata la stima del flusso massico delle emissioni dovute alle emissioni fuggitive, secondo il metodo delle equazioni di correlazione indicato nel protocollo EPA-453/R-95-017 e riportato nella norma UNI EN 15446:2008.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10010				
		Sh 6 of 19		REV.			
		0					

1. Applicazione della procedura di monitoraggio delle emissioni fuggitive alle componenti di processo delle linee di BTZ, GASOLIO e GPL.

1.1. Componenti sottoposte al monitoraggio e campagne eseguite

In conformità a quanto definito nella Specifica Generale **AM-SG10012-MM-Rev0 del 29/11/2018**, è stato eseguito un programma di monitoraggio delle emissioni fuggitive di COV riguardante **263** componenti di processo appartenenti alle linee di processo delle Unità di Impianto interessate dai prodotti: **BTZ, GASOLIO e GPL**.

Le linee di appartenenza delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive di COV sono state indicate dalla FLUORSID ed individuate negli Isometrici richiamati nella tabella 1.1-1 sotto riportata:

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 7 of 19	REV.		
		0			

CIRCUITO COV		
BTZ	GASOLIO	GPL
ISOMETRICI COV	ISOMETRICI COV	ISOMETRICI COV
 65-OC-A40006-112.dwg  65-OC-A40008-112.dwg  65-OC-A40009-112.dwg  65-OC-A40010-112.dwg  65-OC-A40011-112 .dwg  65-OC-A40012-112.dwg  65-OC-A40013-112.dwg  65-OC-A40014-112.dwg  65-OC-A40015-112.dwg  65-OC-A40016-112.dwg  65-OC-A400017-112.dwg  80-OC-A40002-112.dwg  100-OC-A40001-112.dwg  100-OC-A40004-112.dwg  100-OC-A40005-112.dwg	 N_801166.dwg  N_801167.dwg  N_801168_1.dwg  N_801168_2.dwg  N_801169.dwg  N_801170.dwg  N_801171 Rev1.dwg  N_801172.dwg  N_801173.dwg  N_801174.dwg  N_801175.dwg  N_801176_1 Rev2.dwg  N_801176_2 Rev2.dwg  N_801176_3 Rev1.dwg  N_801176_4 Rev1.dwg  N_801177_1 Rev2.dwg  N_801177_2 Rev2.dwg  N_801177_3 Rev1.dwg  N_801177_4 Rev1.dwg	 FL2_SK_SA501_Rev.0.dwg  FL2_SK_SA503_1_Rev.0.dwg  FL2_SK_SA503_2_Rev.0.dwg  FL2_SK_SA507_Rev.0.dwg  FL2_SK_SA511_Rev.0.dwg

Tabella 1.1-1 Isometrici relativi al circuito COV interessato dal programma LDAR

Il conteggio delle componenti di processo appartenenti alle diverse linee e distinte per Isometrici, è riportato nella tabella 1.1-2 di seguito mostrata.

Il programma di monitoraggio si è articolato in una campagna di monitoraggio annuale, estesa alle **263** componenti di processo.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 8 of 19	REV.		
		0			

Conteggio componenti sottoposti al Monitoraggio delle Emissioni Fuggitive

STABILIMENTO FLUORSID S.p.A.

Zona Industriale Macchiareddu - Assemini (CA)
Linee BTZ, GASOLIO e GPL

Anno 2019

UNITA' DI IMPIANTO	VALVOLE GENERICHE	VALVOLE REGOLATRICI	OTHERS		CONNETTORI	POMPE	FLANGE	PSV	TOTALE
			AGITATORI	COMPRESSORI					
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°
BTZ	48	0	0	0	0	0	92	0	140
GASOLIO	18	0	0	0	0	0	43	1	62
GPL	26	9	0	0	0	0	25	1	61
TOTALE	92	9	0	0	0	0	160	2	263

Tabella 1.1-2- Componenti di processo, distinte per Unità, sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive presso le linee di BTZ, GASOLIO e GPL – ANNO 2019

Durante lo svolgimento del presente elaborato le campagne di monitoraggio verranno indicate come segue:

- CAMPAGNA 1 (C1) – seconda campagna annuale
- CAMPAGNA 1(1) (C1(1)) – affidabilità della manutenzione relativa alla seconda campagna annuale

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 9 of 19	REV.		
		0			

1.2. Metodologia applicata

La metodologia applicata per condurre il monitoraggio delle emissioni fuggitive di COV sulle componenti di processo interessate dai prodotti **BTZ, GASOLIO e GPL** presso la FLUORSID S.p.A. è la metodologia Smart LDAR mista come riportato nella Appendice A della Specifica Generale **AM-SG10012-MM-Rev0 del 29/11/2018**.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10010				
		Sh 10 of 19		REV.			
		0					

2. Risultati della analisi statistica dei dati del monitoraggio dei COV condotto durante l'anno 2019 presso le linee di *BTZ, GASOLIO e GPL*.

2.1. Analisi statistica dei dati raccolti durante la **CAMPAGNA 1**

Il monitoraggio effettuato durante la campagna C1 del 2019 sulla popolazione di **263** componenti di processo, monitorate con la metodologia Smart LDAR mista, non ha fatto registrare componenti di processo in perdita visiva con telecamera IR (componenti con perdita inferiore al Detection Limit della ThermaCAM™ GasFindIR™). Dato l'esiguo numero di componenti di processo il campionamento statistico con il campionatore portatile (PID-rivelatore a fotoionizzazione), utilizzato secondo quanto previsto nel protocollo EPA "*METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS*", è stato esteso all'intera popolazione delle componenti di processo.

La mancanza di perdite in campagna C1 ha permesso di non effettuare la campagna C1(1) di affidabilità della manutenzione.

Il risultato del monitoraggio, in termini di conteggio delle componenti di processo, raggruppate secondo cinque insiemi, è riportato nella tabella 2.1.-1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 11 of 19	REV.		
		0			

Applicazione procedura Leak Detection and Repair (LDAR) STABILIMENTO FLUORSID S.p.A. Zona Industriale Macchiareddu - Assemini (CA) ANNO 2019 Impianto BTZ, GASOLIO e GPL CAMPAGNA 1 Conteggio componenti espresso rispetto agli insiemi di appartenenza	
INSIEME DI APPARTENENZA DEI COMPONENTI DI PROCESSO	NUMERO COMPONENTI
INSIEME A + INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva	263
INSIEME C + INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva	0
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	0
INSIEME F Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva	0
INSIEME G Componenti non visibili	0
TOTALE	263

Tabella 2.1-1- Conteggio componenti di processo espresso rispetto agli insiemi di appartenenza – Metodologia smart LDAR mista- Anno 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 12 of 19	REV.		
		0			

Applicando la metodologia delle equazioni di correlazione illustrata nella Specifica Generale **AM-SG10012-MM-Rev0 del 29/11/2018** citata, si ottengono le stime dei flussi massici (Emission Rate) riportati nelle tabelle 2.1-2 e 2.1-3 seguenti:

Applicazione procedura Leak Detection and Repair (LDAR) STABILIMENTO FLUORSID S.p.A. Zona Industriale Macchiareddu - Assemini (CA) ANNO 2019 Impianto BTZ, GASOLIO e GPL CAMPAGNA 1 Stima flussi massici espressi rispetto agli insiemi di appartenenza			
Insieme di appartenenza dei componenti di processo	Metodo di stima del fluido di massa emesso	Conteggio componenti	Perdita
		N°	kg/h
INSIEME A Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID	Inferenza statistica e default zero factor (kg/h)	263	1,77E-04
INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID	Inferenza statistica e applicazione equazione di correlazione	0	0,00E+00
INSIEME C Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita entro il range di misura del PID	Applicazione equazione di correlazione	0	0,00E+00
INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0,00E+00
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	Applicazione equazione di correlazione con SV = 100 ppmV	0	0,00E+00
INSIEME F Componenti visibili – non accessibili – in perdita visiva	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0,00E+00
INSIEME G Componenti non visibili	NESSUNA STIMA	0	0,00E+00
TOTALE		263	1,77E-04

Tabella 2.1-2- Conteggio componenti di processo e flussi massici relativi alle emissioni delle componenti monitorate presso le linee di BTZ, GASOLIO e GPL rispetto agli insiemi di appartenenza - Anno 2019.



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

**ANALISI DEI DATI E
STIMA EMISSIONI FUGGITIVE**

Fluorsid S.P.A.

COMMESSA / JOB

2017618-100000

UNITÀ / UNIT

S.T.A.M.

SPC No.

AM-RT10010

Sh 13 of 19

REV.

0

Applicazione procedura Leak Detection and Repair (LDAR)

STABILIMENTO FLUORSID S.p.A.

Zona Industriale Macchiareddu - Assemini (CA)

ANNO 2019

Impianto BTZ, GASOLIO e GPL

CAMPAGNA 1

Stima flussi massici espressi rispetto alle componenti di processo

TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	INSIEME A Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID	INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita superiore al DL del PID	INSIEME C Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita entro il range di misura del PID	INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID	INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	INSIEME F Componenti visibili – non accessibili – in perdita visiva	INSIEME G Componenti non visibili	PERDITE
Componenti di processo	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h
VALVOLE GENERICHE	92	92	0	0	0	0	0	0	4,51E-05
VALVOLA REGOLATRICE	9	9	0	0	0	0	0	0	6,75E-05
OTHERS	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00
COMPRESSORI	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00
CONNETTORI	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00
POMPE	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00
FLANGE	160	160	0	0	0	0	0	0	4,96E-05
PSV	2	2	0	0	0	0	0	0	1,50E-05
TOTALE	263	263	0	0	0	0	0	0	1,77E-04

Tabella 2.1-3- Conteggio componenti di processo e flussi massici relativi alle emissioni delle componenti monitorate presso le linee di BTZ, GASOLIO e GPL - Anno 2019.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.	AM-RT10010				
		Sh 14 of 19		REV.			
		0					

I risultati dell'analisi statistica che verrà mostrata di seguito si riferiscono alla evidenziazione della percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 15 of 19	REV.		
		0			

Illustriamo nel grafico di figura 2.1-1 le componenti di processo più critiche rispetto alle emissioni fuggitive e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo;
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate;
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

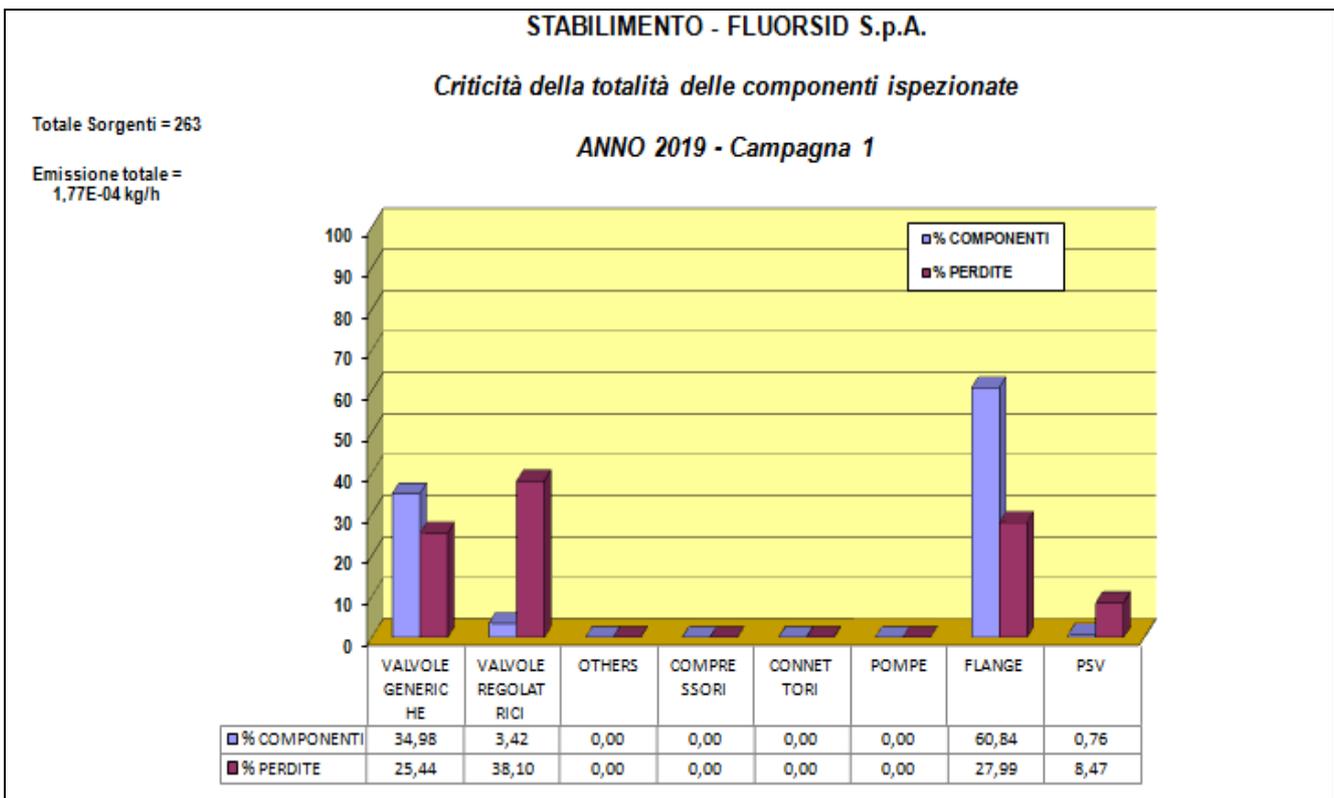


Figura 2.1-1. Criticità componenti ispezionate presso le linee di BTZ, GASOLIO e GPL – Anno 2019

Dall'istogramma e dalla tabella di figura 2.1-1 si osserva che le componenti di processo più critiche rispetto alla perdita per effetto delle emissioni fuggitive sono le componenti **FLANGE**. Ciò dipende dal fatto che le componenti flange sono la tipologia di componenti monitorati che rappresenta il 60,84% delle componenti totali.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 16 of 19	REV.		
		0			

Si illustra nel grafico di figura 2.1-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001 ppmV < SV ≤ 9999 ppmV
- 0 ppmV < SV ≤ 1000 ppmV

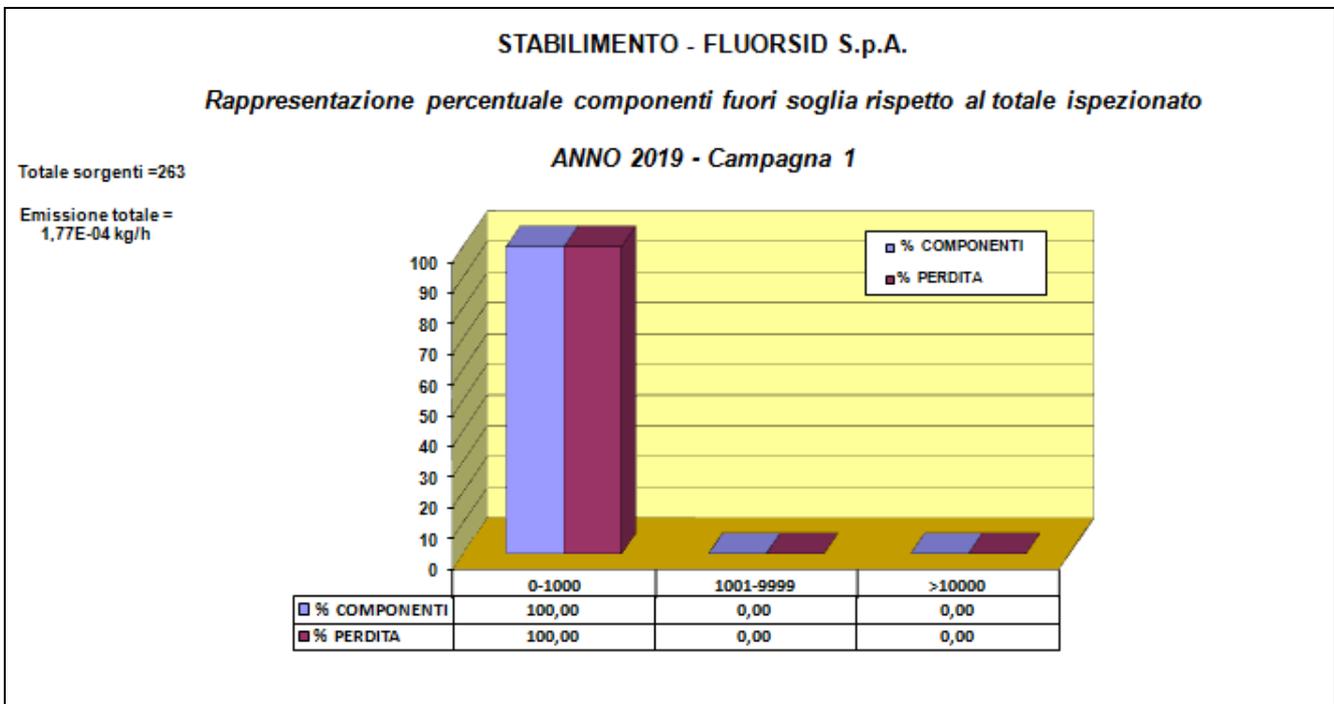


Figura 2.1-2. Rappresentazione percentuale componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato presso le linee di BTZ, GASOLIO e GPL – Anno 2019

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 17 of 19	REV.		
		0			

Nel grafico di figura 2.1-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV ≤ 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV ≤ 1000 ppmV
- 101 ppmV < SV ≤ 500 ppmV
- 11 ppmV < SV ≤ 100 ppmV
- 0 ppmV < SV ≤ 10 ppmV

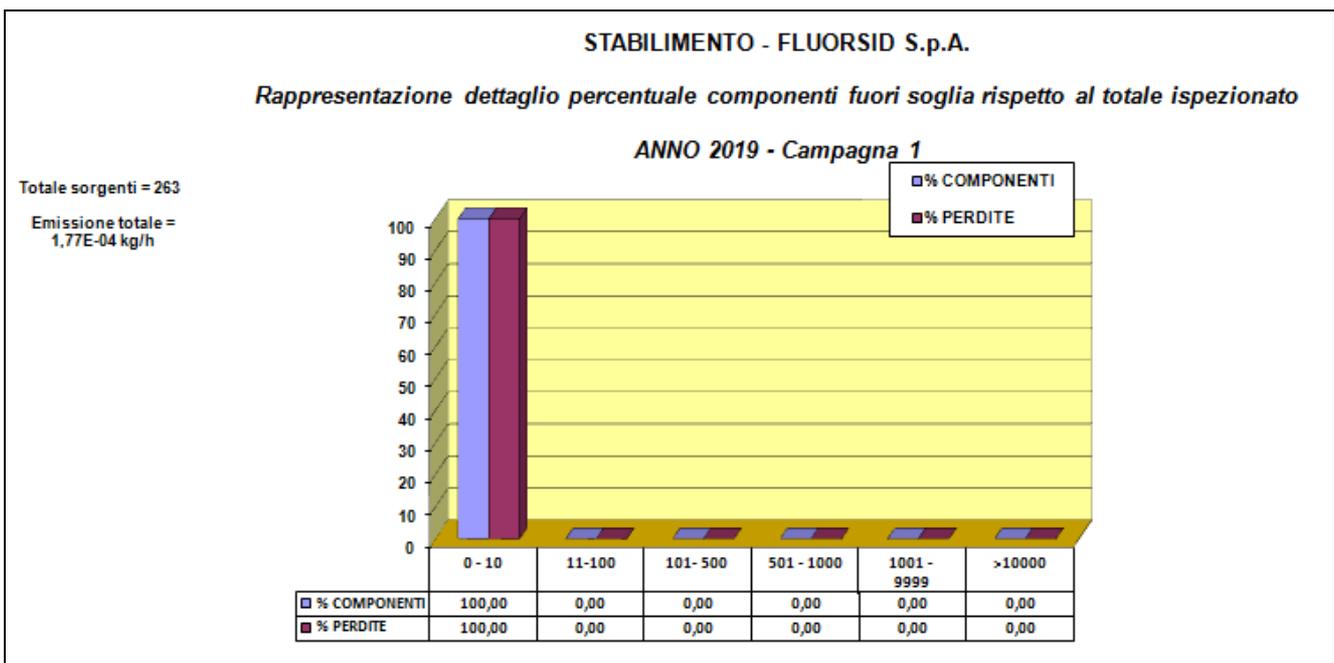


Figura 2.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato presso le linee di BTZ, GASOLIO e GPL – Anno 2019

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2017618-100000		S.T.A.M.			
		SPC No.		AM-RT10010			
		Sh 18 of 19		REV.			
		0					

2.2. Conclusione Monitoraggio CAMPAGNA 1

Al termine della campagna di monitoraggio non sono state rilevate perdite, pertanto non è stato necessario eseguire la campagna C1(1) di affidabilità della manutenzione. Le **263** componenti di processo sottoposte al monitoraggio delle emissioni fuggitive emettono **1,77E-04 kg/h**, sulla base dei fattori di perdita riportati nelle tabelle EPA, come illustrato nella **Tabella A1-1- Metodo delle Equazioni di Correlazione** della Specifica Generale **AM-SG10012-MM-Rev0 del 29/11/2018**.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Fluorsid S.P.A.	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2017618-100000	S.T.A.M.		
		SPC No.	AM-RT10010		
		Sh 19 of 19	REV.		
		0			

ALLEGATI

- All.1_AM-SG10012-MM-Rev0 del 29/11/2018
- All.2_Cronoprogramma LDAR FLUORSID_VOC_ANNO 2019;
- All.3_CERTIFICATO CALIBRAZIONE PID_2019